Membre de l'Académie Internationale
d'Histoire de la Médecine

LES VÉRITÉS INDÉSIRABLES

VOLUME I

PREMIÈRE PARTIE

Faut-il réhabiliter Galilée ?

DEUXIÈME PARTIE

*Comment on falsifie l'histoire :
le cas Pasteur*



ERNATIONALES
CLAUDE BERNARD

LES VÉRITÉS INDÉSIRABLES VOLUME I
INTERNATIONALES DE BERNARD
© CORLET, IMPRIMEUR, S.A.

9-15-2 150,00 FF

liers et libraires) : par correspondance uniquement.
TAUPE, BP 9805, 75224 PARIS CEDEX 05

Les ARCHIVES INTERNATIONALES CLAUDE BERNARD (AICB) ont publié treize numéros de 1971-1977, sous la direction du docteur Philippe Decourt.

Dans *Les Vérités indésirables* dont voici le premier volume, le docteur Philippe Decourt reprendra, sous forme synthétique, les principaux thèmes abordés dans les ARCHIVES.

ARCHIVES INTERNATIONALES CLAUDE BERNARD
AUX ÉDITIONS LA VIEILLE TAUPE

Correspondance uniquement :
La Vieille Taupe, BP 9805, 75224 Paris Cedex 05

ISBN : 2-903279-15-2

Philippe DECOURT
Membre de l'Académie Internationale d'Histoire de la Médecine

LES VÉRITÉS INDÉSIRABLES

VOLUME I

PREMIÈRE PARTIE

Faut-il réhabiliter Galilée ?

DEUXIÈME PARTIE

Comment on falsifie l'histoire : le cas Pasteur



ARCHIVES INTERNATIONALES
CLAUDE BERNARD

PREMIÈRE PARTIE

FAUT-IL RÉHABILITER GALILÉE?

La Sainte Église n'a pas condamné la doctrine de Copernic et ne la condamnera jamais comme hérétique.
URBAIN VIII.

A l'automne 1980, la presse annonça que, le 15 décembre suivant, de nombreux savants, dont douze prix Nobel, devaient se réunir au Vatican, à la demande du pape Jean-Paul II, pour examiner le cas de Galilée et de sa condamnation par l'Église. Peu de temps avant cette réunion un journaliste, Philippe Bernert, vint me demander mon opinion sur ce sujet pour l'hebdomadaire *VSD*. J'avais en effet publié dans nos *Archives*, en 1975, *La véritable histoire du procès de Galilée*, en montrant que la légende habituelle était, sur beaucoup de points, très éloignée de la vérité (*Archives internationales Claude Bernard* [*AICB*] n° 8).

Aussitôt après le procès, dès 1633, on accusa l'Eglise catholique de s'être opposée à la science représentée par Galilée. On a même souvent dit, depuis, qu'à partir de ce moment, et pour cette raison, les sciences commencèrent à décliner dans les régions méridionales où dominait le catholicisme (particulièrement en Italie), tandis qu'elles se développaient dans les pays septentrionaux où le protestantisme avait généralement remplacé le catholicisme et l'influence de la papauté, réputée hostile au progrès des sciences.

Aujourd'hui, souffrant de cette réputation, voulant faire cesser surtout l'opinion de plus en plus répandue que foi religieuse et science sont incompatibles, l'Église devait-elle prendre l'initiative de réviser elle-même le procès de Galilée ? Depuis longtemps on en discutait. Voici comment Philippe Bernert (sous la signature de Jacques Palente) présenta le problème dans *VSD* :

« Il y a huit ans, le 10 mai 1972, lors d'un "Dossier de l'écran" sur l'affaire Galilée, d'éminents savants faillirent en venir aux mains. Anne-Marie Lamory, qui avait préparé cette émission avec Armand Jammot, se souvient :

« — Des chercheurs laïques estimaient qu'on avait gonflé cette histoire. L'invité qui défendait Galilée avec le plus d'acharnement était un religieux, le Père Dominique Dubarle. Il réclamait à cor et à cri une révision du procès, seul moyen, d'après lui, de réconcilier un jour la science et la foi.

« Physicien nucléaire, enseignant, le Père Dubarle se battait depuis plus de vingt ans en faveur de Galilée. Il avait réussi à accrocher l'intérêt du pape Jean XXIII. Le concile Vatican II examina, dans un esprit favorable, le cas de Galilée. On parla de réouverture du dossier.

« Mais, sur les conseils des conservateurs de la curie, Paul VI fit marche arrière. La mort dans l'âme, le Père Dubarle s'inclina devant la décision pontificale. »

Le nouveau pape Jean-Paul II reprit la question. Le 10 novembre 1979, devant l'Académie pontificale des sciences réunie pour commémorer le centenaire de la naissance d'Einstein, il déclara :

« La grandeur de Galilée est connue de tous, comme celle d'Einstein ; mais, à la différence de celui que nous honorons aujourd'hui devant le Collège cardinalice dans le palais apostolique, le premier eut beaucoup à souffrir — nous ne saurions le cacher — de la part d'hommes et d'organismes de l'Église. »

Le pape cite ensuite le concile Vatican II où l'on se préoccupa du cas de Galilée à propos des rapports de la science et de la foi. Et Jean-Paul II continue en déclarant :

« Pour aller au-delà de cette prise de position du concile, je souhaite que des théologiens, des savants et des historiens, animés par un esprit de sincère collaboration, approfondissent l'examen du cas Galilée, et, dans une reconnaissance loyale des torts, de quelque côté qu'ils viennent, fassent disparaître les défiances que cette affaire oppose encore, dans beaucoup d'esprits, à une concorde fructueuse entre science et foi, entre Église et monde. Je donne tout mon appui à cette tâche qui

pourra honorer la vérité de la foi et de la science et ouvrir la porte à de futures collaborations. »

VSD indique ensuite : « C'est seulement le 22 octobre dernier [1980] que le secrétariat pour les non-croyants, officiellement saisi du dossier Galilée, s'est réuni pour faire un premier point. » Ce secrétariat était dirigé par Mgr Poupard, alors recteur de l'Institut catholique de Paris, et son « bras droit » Mgr Jacqueline. « Or ils sont loin de partager sur la question les idées du Père Dubarle. »

« Tout d'abord, annonce Mgr Poupard, il n'est pas du tout prévu d'entamer une révision du procès Galilée. Il n'y aura ni tribunal, ni commission spéciale, mais une vaste étude confiée à quarante consultants : des savants, des théologiens, des religieux choisis dans le monde entier.

« Douze prix Nobel animeront ces débats. Chacun prendra la défense de Galilée au nom d'une religion ou d'un courant de pensée. » On prévoit des interventions de représentants du judaïsme, de l'islam, de diverses religions asiatiques (shintoïsme, taoïsme, confucianisme) et de l'athéisme (1)*.



Il faut d'abord rétablir les faits. « D'après des légendes qui ont la vie dure, rappelle *VSD*, Galilée fut torturé par l'Inquisition, jeté dans un cul-de-basse-fosse, contraint d'abjurer ses découvertes, tourmenté jusqu'à la fin de sa vie. Certains chroniqueurs assurent même qu'on lui a crevé les yeux, qu'il mourut dans une misère noire, que ses manuscrits furent pillés et dispersés.

« Des gravures le montrent faisant face à ses juges, refusant de faire son autocritique et, frappant le sol du pied, s'écriant avec force : "Et pourtant elle tourne !" »

Or rien de tout cela n'est vrai.

Mais le plus grave est que, pour mieux flétrir la sentence contre lui, on donne à son œuvre une importance démesurée, on lui attribue d'innombrables découvertes qu'il n'a pas faites.

* Les notes de cette première partie se trouve page 129.

Quand j'écrivis *La véritable histoire du procès de Galilée*, je n'avais pas lu le livre d'Arthur Koestler sur l'histoire de la cosmologie, traduit en français sous le titre *Les somnambules* (Calmann-Lévy éditeur) (2). Portant en sous-titre *Essai sur l'histoire des conceptions de l'Univers*, c'est bien plus qu'une histoire de l'astronomie. C'est « une œuvre monumentale », a-t-on dit avec raison, et (ce qui est rare quand il s'agit de Galilée) écrite par un auteur à la fois compétent et consciencieux. Il a pris soin de lire attentivement les documents de l'époque avant d'en parler. En abordant l'affaire Galilée, Koestler écrit :

« La personnalité de Galilée, telle que la présente la vulgarisation scientifique, est encore plus éloignée de la vérité historique que celle du chanoine Koppernighk [orthographe polonaise de Copernic] » ... « La gloire de Galilée, dit-il ensuite, repose surtout sur des découvertes qu'il n'a jamais faites, et sur des exploits qu'il n'a jamais accomplis. Contrairement aux affirmations de nombreux manuels, même récents, d'histoire des sciences, Galilée n'a pas inventé le télescope. Ni le microscope. Ni le thermomètre. Ni l'horloge à balancier. Il n'a pas découvert la loi d'inertie ; ni le parallélogramme de forces ou de mouvements ; ni les taches du soleil. Il n'a apporté aucune contribution à l'astronomie théorique ; il n'a pas laissé tomber de poids du haut de la tour de Pise ; et il n'a pas démontré la vérité du système de Copernic. Il n'a pas été torturé par l'Inquisition, il n'a point langui dans ses cachots, il n'a pas dit *Eppur si muove* ; il n'a pas été un martyr de la science » (p. 337).

Bien que ne connaissant pas alors le livre de Koestler, j'étais arrivé à des constatations analogues. Voici un extrait de ce que je publiai il y a quatorze ans (*AICB* n° 8, p. 109-110) :

Le procès de Galilée a beaucoup servi sa gloire. Pour mieux flétrir la sentence, on donne à son œuvre une importance démesurée, on lui attribue d'innombrables découvertes qu'il n'a pas faites.

Qui ne se rappelle, par exemple, la célèbre expérience de la tour penchée de Pise ? Depuis Aristote, dit-on, on croyait

jusqu'alors qu'un corps deux fois plus lourd tombe deux fois plus vite. En laissant tomber des objets de poids différents du haut de la tour penchée, Galilée aurait démontré que tous les corps tombent à la même vitesse, quel que soit leur poids. Grande découverte, assure-t-on. On écrit : Il établit par l'expérience les lois du mouvement des corps soumis à l'action de la pesanteur, et l'on en déduit : On peut le regarder comme le vrai fondateur de la méthode expérimentale. Or la légende, si souvent répétée, est fausse : ni l'idée, ni l'expérience ne sont de lui, et rien ne montre qu'il ait même seulement reproduit la démonstration expérimentale faite par d'autres. Il s'est borné à enseigner ce que les professeurs de physique savaient depuis très longtemps.

Lucrèce avait déjà énoncé la loi de la chute des corps dans un passage du De natura rerum *(livre II), dont voici la conclusion :*

« Ainsi tous les corps, quoique de poids différents, doivent marcher avec la même vitesse à travers le vide et les atomes les plus lourds ne pourront jamais tomber sur les atomes les plus légers qui les précèdent. »

Les lois de la chute des corps furent particulièrement étudiées au XIV[e] siècle à Oxford. Il serait trop long de rappeler ces recherches qui furent menées avant 1335 par Heytesbury, puis démontrées arithmétiquement par lui et par Richard Swineshead et Dumbleton au Merton College, reprises par Nicole Oresme qui en donna une démonstration géométrique. Bien d'autres auteurs en parlèrent et Galilée eut directement connaissance de la cinématique et de la dynamique du XIV[e] siècle car il les mentionne dans les notes qu'il prit au cours de conférences de son maître Francesco Bonamico à Pise.

Giovani-Battista Benedetti (né à Venise en 1530), l'un des plus grands savants du XVI[e] siècle, fit des expériences démontrant que tous les corps de même matière (ou « nature »), quelle que soit leur taille, tombaient à la même vitesse. L'expérience dite « de Galilée » fut faite en réalité par Simon Stevin (né à Bruges en 1548). Il montra d'élégante façon que deux boules de plomb, dont l'une était dix fois plus lourde que l'autre, tombent à une même vitesse. Lâchées simultanément de trente pieds de hauteur au-dessus d'une planche, elles ne produisaient qu'une seule déto-

nation. Elles frappaient donc la planche exactement au même instant. Il disait aussi que l'expérience donne le même résultat avec des corps de dimensions égales mais de poids différents, c'est-à-dire de substances différentes, et il éliminait ainsi les différences qui pourraient être produites par la résistance de l'air.

Moleti (1531-1588), professeur de mathématiques à Padoue, enseignait le même principe. Le jeune Galilée, qui lui succéda, connut évidemment les théories enseignées par son prédécesseur, comme il avait connu les expériences et les études mathématiques faites sur le sujet depuis le XIVe siècle. Aussi l'historien anglais Crombie a-t-il raison d'écrire : « Il n'est plus possible, depuis longtemps, de considérer l'expérience de la tour penchée, même en supposant que Galilée l'ait faite [*je souligne*], *comme étant en quelque sens cruciale, ou même nouvelle. »*

De même, les principes fondamentaux de l'hydrostatique et de la dynamique (avec l'étude du mouvement sur des plans inclinés), couramment attribués aussi à Galilée, furent établis par l'illustre Tartaglia en 1556, développés par Simon Stevin en 1586, et leur expression mathématique donnée par Torricelli.

La lunette dite « de Galilée » ne fut pas inventée par lui. Découverte empiriquement par deux Hollandais, d'autres réalisèrent la lunette en même temps que Galilée, notamment le Père Scheiner qui découvrit ainsi les taches et les mouvements du soleil. Ce fut Kepler, et non Galilée, qui en donna la théorie.

On pourrait multiplier les exemples. Mais Galilée reste surtout connu du grand public pour la théorie du mouvement de la Terre et du Soleil centre du Monde. Or, à la théorie qui est en réalité celle de Copernic, qu'a-t-il apporté ? Rien. Avec la lunette astronomique il a découvert quatre satellites de Jupiter (on en compte quatorze aujourd'hui), ce qui n'apportait aucune démonstration nouvelle en faveur de la théorie de Copernic. Il a vu les « phases » de Vénus et de Mercure, montrant que ces deux astres tournent autour du Soleil, mais ceci était déjà prévu dans les théories antérieures, notamment dans celle de Tycho Brahé pour qui ces deux planètes étaient des satellites du Soleil, comme la Lune est un satellite de la Terre, et ne prouvait pas l'exactitude de la théorie de Copernic. Les irrégularités de la surface de la Lune étaient facilement visibles à l'œil nu, et la vision plus complète qu'en eut Galilée à la lunette n'apportait rien de nouveau à la théorie de Copernic. Les mêmes constatations furent faites par les autres possesseurs de lunette astronomique, comme le Père Scheiner.

Galilée fit surtout sa réputation scientifique en défendant avec beaucoup de légèreté et une extrême violence le livre de Copernic. Koestler a montré qu'il ne l'avait même pas lu ! Cela paraît a priori incroyable, et pourtant les faits sont là. En 1514, Copernic avait publié ses premières conclusions dans un court exposé intitulé *Commentariolus* (petit commentaire). Son livre fut publié près de trente ans plus tard, au moment de sa mort, en 1543. Entre-temps, il avait été obligé de modifier beaucoup de ses calculs, et les conclusions que l'on devait en tirer n'étaient plus les mêmes. Galilée se contenta de lire le petit *Commentariolus*, de lecture beaucoup plus facile. Il faut bien dire ici quelques mots de l'exposé de Copernic car il est à la base de toute l'affaire.

Sous le titre « Le livre que personne n'a lu », Koestler donne quelques chiffres impressionnants. Le *Livre des révolutions des orbes célestes* de Copernic « fut et demeure un magnifique échec de librairie. La première édition tirée à mille exemplaires ne fut jamais épuisée ». Pourtant les livres d'astronomie se vendaient bien à l'époque de Copernic. Celui d'un Anglais, John Hollywood, dit Sacrobosco, eut cinquante-neuf éditions. Le *Traité de la sphère* du jésuite Clavius fut réimprimé dix-neuf fois en cinquante ans. Un manuel du protestant Melanchthon, *Doctrines de physique*, qui se proposait de réfuter Copernic, fut édité dix-neuf fois. Le *Traité d'astronomie* de Kasper Peucer fut réimprimé six fois en quarante ans. « Tous ces ouvrages, plus l'*Almageste* de Ptolémée et la *Théorie planétaire* de Peurbach eurent en Allemagne jusqu'à la fin du XVIe siècle une centaine de rééditions — le *Livre des révolutions*, une seule. »

« Si ce livre a été ainsi négligé, écrit Koestler, c'est surtout qu'il est parfaitement illisible. Il est amusant de voir que de nos jours les plus consciencieux historiens, en écrivant sur Copernic, témoignent à leur insu qu'ils ne l'ont pas lu. Ce

qui les trahit, c'est le nombre des épicycles du système copernicien. »

Quelques mots d'explication permettront de comprendre l'importance des épicycles dans les calculs de Ptolémée et de Copernic. Les planètes ayant des mouvements apparemment irréguliers (contrairement aux étoiles), Ptolémée imaginait qu'elles parcouraient à certains moments de petits trajets circulaires sur la circonférence d'un cercle beaucoup plus grand. C'étaient les épicycles. Dans son esprit ce n'était d'ailleurs qu'un procédé de calcul, sans base réelle. Mais grâce à cet artifice, il était arrivé à calculer et à prévoir les orbites planétaires, la date des éclipses, avec une précision relativement remarquable. Un épisode célèbre de l'histoire de Christophe Colomb montre que l'on savait prévoir exactement les éclipses *avant Copernic* (3). Copernic n'arriva pas à une précision plus grande que Ptolémée, mais, en se basant sur le système héliocentrique, il crut d'abord avoir simplifié les calculs en diminuant le nombre des épicycles.

Koestler explique l'erreur des historiens qui n'ont pas lu le livre de Copernic (p. 182) :

« A la fin du *Commentariolus*, Copernic avait annoncé : "En tout, par conséquent, trente-quatre cercles suffisent à expliquer entièrement la structure de l'Univers et la danse des planètes." Mais le *Commentariolus* n'était qu'un prologue optimiste ; lorsque Copernic en vint aux détails, dans les *Révolutions*, il fut obligé d'ajouter des rouages et encore des rouages à sa machine ; finalement il y en a eu près de cinquante. Mais comme nulle part il n'en fait le compte et que son livre n'a pas de sommaire, le fait passa inaperçu. »

Koestler donne des exemples récents de cette erreur dans des ouvrages d'histoire des sciences et d'encyclopédies déclarant que Copernic a réduit le nombre d'épicycles « de quatre-vingts à trente-quatre » ... « Il est clair que les auteurs ont pris pour argent comptant la fière annonce, si fréquemment citée dans les dernières phrases du *Commentariolus*...

« En outre, Copernic emploie en tout quarante-huit épicycles... En outre, Copernic avait exagéré le nombre des épicycles du système de Ptolémée... Les cercles requis par ce système ne sont pas quatre-vingts, comme le dit Copernic, mais quarante. En d'autres termes, contrairement à la croyance populaire [et universitaire], *Copernic n'a pas diminué le nombre des cercles, il l'a augmenté de quarante à quarante-huit*. Comment l'erreur a-t-elle pu se prolonger aussi longtemps, répétée par tant d'éminents auteurs ? Très peu de gens, même parmi les historiens, ont lu ce livre de Copernic, parce que le système de Copernic [à la différence de l'idée héliocentrique] n'en vaut pas la peine. » Aux pages 544 et suivantes de son livre, Koestler donne le détail des épicycles dans le *Commentariolus* et dans le livre de Copernic.

L'idée héliocentrique était ancienne. Elle avait déjà été soutenue par Aristarque de Samos qui vivait au IIIe siècle avant Jésus-Christ. Copernic le savait car il le cite dans son manuscrit, mais il raya le passage ensuite. Nombreux furent, bien avant Copernic, ceux qui ne se contentèrent pas du système de Ptolémée et envisagèrent la théorie héliocentrique. Copernic la ramena d'Italie où il fit ses études. Mais il la modifia en faisant tourner les planètes non autour du Soleil, mais autour d'un point vide, imaginaire, pour pouvoir expliquer les irrégularités apparentes des mouvements planétaires, d'où, après la simplification des calculs au début, la multiplication progressive des épicycles et la complication des calculs ensuite. Or Galilée ne cite que les chiffres primitifs du *Commentariolus*, encore rudimentaire ; il ignore ceux du livre de Copernic. Il ne l'a donc pas lu (sinon il faudrait croire qu'il a sciemment falsifié les conclusions de Copernic, ce qui serait pire).

D'après Copernic, écrit Koestler, ce point imaginaire autour duquel les planètes tournaient « s'articulait tout entier à un point de l'espace vide. En outre, ce point imaginaire restait défini par rapport à l'orbite de la Terre, et les mouvements du système tout entier dépendaient toujours des mouvements de la Terre. Les *plans* eux-mêmes des orbites planétaires ne se rejoignaient pas dans le Soleil ; ils oscillaient dans l'espace toujours d'après la position de la Terre. Le système de Copernic n'était pas vraiment héliocentrique : mais centré sur le vide, pour ainsi dire.

« S'il fallait y voir seulement une géométrie céleste, sans

rapport à la réalité physique — comme l'affirmait la préface d'Osiander — cela n'importait guère. Mais Copernic répétait dans son texte que la Terre bougeait *réellement* et par là exposait tout son système à un jugement fondé sur des considérations réelles, physiques. Et, de ce point de vue, le système était insoutenable. Les quarante engrenages cristallins de Ptolémée ne valaient pas grand-chose, mais du moins la machinerie s'appuyait sur la Terre. La machine de Copernic avait encore plus d'engrenages, et elle ne s'appuyait ni sur la Terre ni sur le Soleil ; elle n'avait point de centre physique.

« ... Pour finir, la Terre n'eut pas moins de neuf mouvements circulaires indépendants. Mais alors, se demande le lecteur effaré, si le mouvement de la Terre est réel, les neuf roues sur lesquelles elle tourne doivent être réelles aussi... Où sont-elles ?

« Au lieu de l'harmonieuse simplicité que promettait le début des *Révolutions* le système sombrait dans une confusion de cauchemar. »

Contrairement à ce que l'on dit couramment, il n'y a pas eu de « révolution copernicienne ». L'idée héliocentrique n'était pas de lui. Il n'en tira pas des facilités de calcul, ni une précision plus grande que Ptolémée. Nous avons vu d'ailleurs qu'il n'eut pas de succès et guère de lecteurs. Kepler, puis Galilée, attirèrent l'attention sur lui longtemps plus tard, mais les violences de Galilée n'apportèrent rien de nouveau au livre de Copernic dont il parlait sans même l'avoir lu. Il adopta sans aucune vérification les conclusions primitives et rudimentaires du « petit commentaire » que Copernic lui-même avait abandonnées.

Ce fut Kepler qui montra la cause commune des erreurs de Ptolémée et de Copernic (les planètes ne parcourent pas des cercles parfaits mais des ellipses). La même erreur explique pourquoi les calculs de Copernic ne donnaient pas des résultats plus précis que ceux de Ptolémée. Quant aux épicycles dont on a tant parlé, les lois de Kepler les ont totalement supprimés. Leur existence, affirmée comme réelle par Copernic, était une simple illusion.

LE MYTHE DE GALILÉE

En astronomie on adopte un système d'excentriques et d'épicycles parce que cette hypothèse permet d'expliquer les phénomènes visibles des mouvements célestes. Mais ce n'est pas là une preuve suffisante, car il est bien possible qu'une autre hypothèse soit en mesure de les expliquer également.
SAINT THOMAS D'AQUIN,
Somme théologique.

Une fois de plus, le Vatican met à l'actualité « l'examen du cas de Galilée » (expression du pape Jean-Paul II). En 1983 a paru, en effet, un livre intitulé *Galileo Galilei, 350 ans d'histoire, 1633-1983* (ouvrages du secrétariat pour les non-croyants, coll. « Culture et dialogue », Desclée International édit.). On remarquera qu'il prend comme point de départ l'année du procès. Ce qui montre que la hiérarchie catholique d'aujourd'hui est toujours hantée par la condamnation de 1633, comme si l'histoire de Galilée n'avait pas commencé avant cette date. Par une coïncidence curieuse, la publication du livre du Vatican sur Galilée a précédé de peu la *première traduction française* d'un livre capital de Kepler, *Mysterium cosmographicum*.

Le livre du Vatican est une œuvre collective publiée sous la direction de Mgr Poupard (aujourd'hui cardinal, président exécutif du conseil pontifical pour la culture), et terminée par une déclaration du pape Jean-Paul II. Comme presque toute œuvre collective, les résultats sont inégaux.

Les auteurs, surtout des religieux jésuites et dominicains, ont été chargés d'écrire une étude sur un aspect particulier

du sujet, les textes étant divisés en trois parties : 1. Les prédécesseurs de Galilée ; 2. Galilée et la culture de son temps ; 3. Galilée, du siècle des lumières à nos jours. J'avoue ma déception à la lecture de ces études où l'on trouve surtout le résumé des mythes conformistes habituels sur Galilée.

Commençons par l'article le plus intéressant parce que son auteur, un dominicain américain, William Wallace, apporte de nouveaux documents. Je regrette de ne pouvoir citer que de très courts fragments de cette longue étude. Ils permettront, du moins, de montrer l'évolution des idées de l'auteur, et son grand étonnement devant les conséquences de ses découvertes sur le « cas Galilée ». Il énonce d'abord que « plusieurs documents sont récemment venus à la lumière, qui présentent sous un jour surprenant les relations de Galilée avec les professeurs jésuites du Collège romain autour des années 1589-1591, qui sont la période initiale de sa carrière d'enseignant à l'Université de Pise. Il s'agit d'une découverte importante, car elle démontre que les premières vues de Galilée regardant la méthode scientifique, les rapports entre physique terrestre et physique céleste, ainsi que le mouvement des corps pesants et des corps légers se développèrent sous l'influence des jeunes jésuites, collègues et probablement disciples de Clavius... Galilée, en traitant ces matières, s'appropria une grande partie de la terminologie des jésuites et la développa comme partie intégrante des deux "sciences nouvelles" qu'il devait élaborer plus tard » (à la fin de sa vie).

« Ces découvertes sont tout à fait récentes, écrit encore Wallace, et il faudra du temps avant que leur exploitation soit poussée jusque dans tous ses détails et dans toutes ses ramifications. Dès maintenant, il paraît hors de doute, par exemple, qu'elles entraîneront de substantielles révisions dans les exposés que les manuels consacrent au rôle tenu par Galilée dans la révolution scientifique... » Pour l'instant Wallace se contente d'« ébaucher sommairement ce que Galilée reçut globalement du Collège romain ; et tirer quelques conclusions sur la portée de ces nouvelles informations en ce qui regarde le "mythe de Galilée" et le procès de 1633 ».

Ces documents sont essentiellement « des cahiers de notes de Galilée étudiant » que l'on avait négligés au point de n'en pas reproduire la plus grande partie dans la vaste « édition nationale » des écrits de Galilée. Or ces notes scolaires, les premiers écrits latins de Galilée, retinrent « l'attention des chercheurs en raison de son rapport manifeste avec les derniers écrits de *De Motu* qui valurent à Galilée la réputation d'être le père de la science moderne ». On s'aperçut, en outre, que ces manuscrits de Galilée étaient la reproduction de cours de ses professeurs et d'autres maîtres du Collège romain. Wallace reproduit côte à côte des textes de cours de ces maîtres, « textes plagiés », et ceux de Galilée. C'est très probant. Ils sont identiques, avec les mêmes mots, les mêmes phrases, à quelques modifications ou abréviations près ne modifiant pas le sens. Il faut dire que le Collège romain des jésuites, fondé par Ignace de Loyola lui-même en 1551, était « devenu dès la fin des années 1580 le modèle des universités tenues par les jésuites et, à la vérité, la plus remarquable de toute l'Europe ».

Galilée se fit une réputation avec de nombreux enseignements de ses maîtres pendant sa jeunesse, sans les citer, et sans leur en être reconnaissant car on ne parle guère habituellement que de ses violentes attaques, souvent méchantes, contre les jésuites. Wallace cite de nombreux exemples des « légendes » et des « mythes » édifiés sur le nom de Galilée. « La plupart des biographies de Galilée, écrit-il, finissent malheureusement par être des hagiographies : pour eux, Galilée est toujours du côté des anges, et qui s'oppose à lui est ou stupide ou prévenu. » Il cite encore en exemples ses controverses célèbres contre ses adversaires jésuites Scheiner et Grassi sur les taches solaires et les comètes. Au sujet de ces dernières :

« Grassi, qui enseignait alors l'astronomie au Collège romain, était convaincu que les comètes apparues dans le ciel en 1618 étaient des objets réels et que la mesure de leurs parallaxes démontrait leurs positions bien au-delà de l'orbite de la Lune. Galilée, de son côté, parce qu'il craignait que la trajectoire proposée par Grassi pût en quelque sorte servir d'objection contre l'hypothèse copernicienne, persistait à affirmer qu'elles n'étaient pas des objets réels, mais de simples illu-

sions d'optique ! Qui, peut-on demander, respectait les faits en pareil cas ? »

« D'une signification encore plus profonde est la portée de ces nouvelles découvertes pour comprendre le procès de 1633 et le livre qui en fut l'occasion... Beaucoup de légendes se sont mêlées au récit du procès... » et, à la dernière page, l'auteur écrit : « Voilà quelques-unes des opinions communément admises au sujet de Galilée et qui demandent à être corrigées au vu des résultats de recherches récentes. »

En définitive, Wallace a constaté que Galilée s'est attribué le mérite de découvertes, de principes, de méthodes et de réflexions qui l'ont fait considérer par beaucoup comme le père de la science moderne, mais qui, en réalité, lui venaient de ses maîtres et de prédécesseurs plus lointains dont l'enseignement était courant dans les universités italiennes au temps de sa jeunesse. A vrai dire, nous le savions déjà : on l'a vu dans l'extrait du livre de Koestler, cité plus haut, énumérant brièvement (avant de le montrer plus longuement ensuite) quelques-uns des nombreux exemples des mythes de la légende de Galilée, et dans l'extrait de *La véritable histoire du procès de Galilée* que j'avais publiée il y a quatorze ans.

Dans sa consciencieuse étude, qui confirme tout à fait nos publications, le Père dominicain ne dissimule pas son extrême étonnement. Bien que professeur de philosophie et d'histoire des sciences à l'Université catholique des États-Unis, jusqu'à près de soixante-cinq ans, il avait ignoré la vérité sur Galilée et que sa réputation est un « mythe » (il répète souvent le mot). Ce qui est plus grave, c'est que le livre du Vatican raconte encore, dans les autres articles, la plupart des légendes habituelles. Les erreurs historiques y sont nombreuses et, il faut bien le dire, inadmissibles dans un ouvrage quasi officiel dont les auteurs sont presque tous d'honorables religieux se disant « historiens des sciences ». Pour corriger ces erreurs on devrait écrire un autre livre. Je me bornerai à quelques exemples. On voudra bien m'excuser de leur donner un développement suffisant pour montrer comment les légendes se créent et se propagent.

Dans un article du livre du Vatican intitulé *Galilée et la culture scientifique aujourd'hui*, Georges Béné, « consulteur du secrétariat romain pour les non-croyants », écrit que « tout le monde a saisi à peu près correctement la relation entre Copernic et Galilée » (ce qui n'est d'ailleurs pas vrai), mais la vraie place de Giordano Bruno dans ce contexte est beaucoup plus connue. G. Bruno, philosophe également condamné par l'Église un peu avant Galilée, a joué précisément par sa philosophie un rôle important dans les prises de position de l'Église en 1616 et 1633.

« Par une extrapolation (on pourrait dire une déformation) des idées de Copernic, comme l'a montré Émile Namer, G. Bruno a bâti une métaphysique qui mettait en cause tout le dogme chrétien. »

Je passe la suite. Cette opinion de l'auteur, qui lie la condamnation de Bruno en 1600 à l'affaire Copernic, est répandue mais tout à fait fausse. D'ailleurs, en 1600, l'Église n'avait jamais critiqué l'œuvre de Copernic au nom de la religion. A propos du rapport établi entre le procès de Giordano Bruno et celui de Galilée, Koestler écrit : « Certains auteurs ont voulu faire un sinistre rapprochement entre les deux événements, qui n'ont en réalité aucun rapport. » Évoquant le cas de G. Bruno et celui de Michel Servet « brûlé en 1553 à Genève par les calvinistes », tous deux « succombèrent non pas pour leurs vues scientifiques, mais à cause de leurs opinions religieuses ». « C'est pourquoi Bruno ne figure pas dans cette histoire. »

Le livre du Vatican se trompe (p. 258) en attribuant à Bruno « un rôle important dans les prises de position de l'Eglise en 1616 et en 1633 », parce que l'auteur s'appuie sur l'opinion d'Émile Namer dont il faut bien que nous parlions.

Dans un livre intitulé *L'affaire Galilée*, on trouve une autre façon de déformer l'histoire. Le procédé est habile car ce livre, présenté dans une collection dite « Archives » (Gallimard édit.), paraît au-dessus de tout soupçon parce qu'il se base sur de nombreuses reproductions de textes. Mais le choix des textes et les abondants commentaires sont tendancieux et contiennent des affirmations trompeuses. On peut ainsi faire croire n'importe quoi, et le livre du Vatican s'y est laissé prendre.

Le livre de Namer sur Galilée commence par un grand

chapitre introductif intitulé « Le bûcher de Giordano Bruno ». Le ton est tout de suite donné. Or la prétendue (nous y reviendrons) « révolution copernicienne » n'a été pour rien dans la condamnation de Bruno. Il n'en est pas même question ; les problèmes astronomiques n'ont pas été abordés. Mais, dans son livre, Namer parle sans cesse de Bruno, jusqu'aux dernières pages, comme si son procès avait été le prélude à celui de Galilée, comme si les motifs des condamnations étaient les mêmes. De même, tout au long de son livre, même dans les commentaires des photographies qui l'illustrent, Namer parle longuement du « premier procès de Galilée en 1616 » qui n'a pas existé (le seul date de 1633). On y voit des photographies de la pièce de théâtre de Brecht sur *La vie de Galilée*, ce qui est, pour le moins, une curieuse référence car Brecht ne s'est nullement occupé de la vérité dans sa pièce « historique » très fantaisiste. Toutes les conclusions de Namer sur le rôle de Galilée dans la science, entièrement à son honneur, sont fausses.

Dans le numéro 8 *bis* des *AICB* (« Deuxième lettre à nos amis » : « Sur les mensonges de l'histoire », décembre 1975), avant d'avoir lu Koestler, j'avais montré comment on répand les légendes en déformant les faits pour de vastes publics. En voici un long extrait :

Dans la diffusion des erreurs historiques, la télévision a une responsabilité particulière à cause de l'ampleur de son retentissement dans le public. Là encore une idée, bonne dans son principe, peut se révéler néfaste parce que, soit pour des raisons politiques, soit par simple ignorance, soit par conformisme, la réalité historique est déformée. Une émission toute récente vient d'en donner un exemple.

Sous le titre général « Chemins de la découverte », M. Bernard Souchan a eu l'idée, a priori heureuse, de raconter les principales étapes de la progression intellectuelle et scientifique de l'humanité. Dans ce but, il conçut une série de films dont Mme Jacqueline Baudrier, alors directrice de la première chaîne de télévision, assura le financement. Le premier film de cette série, réalisé par Bernard Rothstein, vient d'être présenté par la télévision officielle française, à une heure de grande écoute, sous le titre « Mourir pour Copernic » (dimanche 19 octobre 1975 à 20 h 30). Pour la publicité le titre est excellent, il accroche. Dans la presse, de grands articles attirèrent d'avance l'attention sur l'importance du sujet et la valeur de l'œuvre. Par exemple, quelques jours auparavant, Télérama, *qui atteint des millions de spectateurs, avait publié à la fois un article et un commentaire enthousiaste où l'on peut lire : « L'émission de Bernard Rothstein est aussi remarquable dans le fond que dans la forme » ; l'avant-veille,* Le Monde *lui avait consacré un article d'une ampleur exceptionnelle pour une émission télévisée. On a manifestement tout fait pour qu'un grand public écoute et voie la dramatique histoire de Giordano Bruno, brûlé vif en l'an 1600. Le film montre qu'il fut condamné parce qu'il soutenait la théorie de Copernic, d'où le titre « Mourir pour Copernic ». Dans* Le Monde, *Martin Even en explique le sens et la portée :*

« C'est la grande rupture épistémologique de la Renaissance : l'homme, la Terre, ne sont plus le centre du monde.

« De Pologne, Copernic l'avait affirmé, puis, sous la pression d'un ordre, Rome, qui (sous la conduite de saint Thomas d'Aquin) fonde sur les systèmes de Ptolémée et d'Aristote les arguments scientifiques de son dogme — Dieu créateur d'un univers fini tournant autour de la Terre, autour de l'homme — Copernic s'est rétracté, et il a écrit : ce n'est qu'une hypothèse. »

Cinquante-sept ans plus tard, dit encore l'auteur de l'article, Bruno meurt « pour Copernic », pour l'affirmation de l'esprit scientifique contre « l'esprit dogmatique » de l'Église romaine, parce qu'il « combat la vision erronée de l'Église, maîtresse de la pensée, codificatrice de l'Univers ».

Rien de tout cela n'est vrai.

Giordano Bruno n'a pas été condamné parce qu'il croyait à la théorie « héliocentrique » de Copernic. Aucune mention de ses opinions coperniciennes ne se trouve au dossier du procès (j'ajoute que le pape de l'époque, Clément VIII, demanda lui-même que les opinions scientifiques de Bruno ne lui soient pas reprochées, qu'il n'ait même pas à se rétracter sur ce sujet).

Dire qu'au moment de la Renaissance la théorie de Copernic fut « la grande rupture épistémologique » avec le Moyen Age est

une erreur historique. La théorie héliocentrique avait déjà été discutée longuement pendant les siècles précédents, et soutenue avec d'excellents arguments. L'œuvre de Copernic est un prolongement direct de celle de ses prédécesseurs. Il n'y eut pas « rupture » mais au contraire une remarquable continuité du Moyen Age à la Renaissance et aux temps modernes.

Le système de Ptolémée n'était aucunement un dogme de l'Église romaine. Bien au contraire, ce furent des prêtres, des évêques, des cardinaux qui furent les plus fidèles soutiens de la théorie dite copernicienne. Déjà les premiers Pères de l'Église avaient dit que les conceptions scientifiques pouvaient changer et qu'elles ne devaient pas être considérées comme des dogmes intangibles. Au Moyen Age, la thèse de la rotation de la Terre fut soutenue par des dignitaires de l'Église, librement discutée, sans que personne songeât à proscrire cette opinion scientifique pour un motif religieux. Copernic était un prêtre catholique, chanoine ; ce furent un cardinal et un grand théologien qui le pressèrent de publier son livre, et c'est au pape Paul III qu'il le dédia. Ce furent les protestants (Luther, Melanchthon, etc.) qui, pendant la Renaissance, s'opposèrent pour la première fois à la théorie héliocentrique de Copernic pour des motifs religieux, tandis que les plus hautes autorités de l'Église romaine, au contraire, ne ménageaient pas leurs encouragements à ceux qui la soutenaient.

Saint Thomas d'Aquin ne fut nullement un adepte inconditionnel du système de Ptolémée. A son propos il a, au contraire, écrit dans la première partie de sa Somme théologique *: « Cette hypothèse permet d'expliquer les phénomènes visibles des mouvements célestes. Mais ce n'est pas là une preuve suffisante, car il est bien possible qu'une autre hypothèse soit en mesure de les expliquer également. »*

Copernic n'a reçu de Rome aucun « ordre » lui enjoignant de se rétracter. Il n'a pas écrit qu'il considérait seulement sa théorie comme une « hypothèse ». Bien au contraire, dans sa dédicace au pape Paul III, il revendique hautement le droit de dire que sa théorie scientifique n'est pas une hypothèse, *qu'elle correspond à la* réalité physique, *contre ceux qui voudraient l'attaquer* « grâce à quelques passages de l'Écriture torturés à plaisir ». *Le pape trouva ça très bien, et ses successeurs également.*

On est étonné de voir encore soutenir aujourd'hui une légende basée sur un faux célèbre, le « faux d'Osiander », qui fut dénoncé par Kepler il y a plus de trois siècles et demi. La préface où il est dit qu'il s'agit seulement d'une hypothèse a été ajoutée chez l'imprimeur, à l'insu de Copernic alors mourant, par un pasteur protestant, Osiander, disciple direct de Luther qui n'admettait pas la théorie de Copernic parce qu'il l'estimait contraire à l'Écriture.

Pourquoi cette mascarade où tout ce qui est important, tout ce que l'on veut imposer dans l'esprit des gens, jusqu'au titre que l'on a fait évocateur et frappant, presque provocant, tout ce qui n'est pas anecdotique, est faux ? L'ignorance n'explique pas tout.

Voici, en quelques lignes, la vie de Giordano Bruno, vie compliquée, agitée, où se trouvent les causes *de sa condamnation.*

Prêtre, dominicain, il devient sceptique. Allant beaucoup plus loin que Luther, il nie la divinité de Jésus-Christ, la transsubstantiation, condamne l'eucharistie, bref toutes les bases du christianisme et du catholicisme. Il quitte l'Italie et, à travers l'Europe, de pays en pays, il attaque les opinions religieuses qu'il avait d'abord professées. Il va d'abord à Genève, la ville de Calvin, où l'on a brûlé Michel Servet. On a dit qu'il s'était converti là au calvinisme, mais cela paraît invraisemblable. Le successeur de Calvin est alors Théodore de Bèze qui écrivait à Ramus : « Les Genevois ont décrété une bonne fois et pour jamais que ni en logique, ni en aucune autre branche de savoir, on ne s'écarterait chez eux des sentiments d'Aristote. » Or il attaquait Aristote. Il s'échappe de Genève où pèse lourdement un autoritarisme étroit, passe par Toulouse où ses paroles sont accueillies par des clameurs, séjourne un moment à Paris, puis en Angleterre, revient à Paris où le roi Henri III l'autorise à enseigner la philosophie, mais ne peut être nommé professeur titulaire parce qu'il refuse d'aller à la messe. Il passe de nouveau en Angleterre où il est protégé par l'ambassadeur de France et flatte la reine Élisabeth en disant qu'elle réunit en elle la beauté de Cléopâtre et le génie de Sémiramis. Mais il dispute contre les maîtres d'Oxford en soutenant la théorie pythagoricienne de la métempsychose. Il gagne l'Allemagne, va à Wittenberg, berceau et centre du protestantisme, flatte les luthériens en comparant Luther à un demi-dieu et en attaquant le pape, « Cerbère à la triple tiare » ; d'où l'on a conclu

qu'il s'est converti au luthérianisme, ce qui n'est pas vraisemblable. Pour lui Dieu existe, mais c'est un Dieu avare, paresseux, plein de caprices, égoïste. Il croit à l'astrologie et à la magie.

Il passe quelque temps à Prague, à Francfort, en d'autres pays, enfin à Venise où il est invité par un riche Vénitien qui désire recevoir son enseignement. Mais son élève est effrayé par ses théories : Bruno est opposé à toutes les religions, nie la trinité, l'incarnation, accuse le Christ et les apôtres d'avoir trompé le peuple par des prétendus miracles ; les moines sont des ânes qui souillent la terre par leur hypocrisie ; les plaisirs charnels ne sont pas des péchés et il s'y est adonné chaque fois qu'il l'a pu bien qu'il « n'eût pas encore atteint le chiffre de Salomon ». Son élève, qui est un catholique fervent, répète ses propos aux inquisiteurs. Arrêté, Giordano Bruno va passer huit ans en prison, à Venise puis à Rome, où l'on tente de le faire revenir à ses anciennes croyances. Condamné pour apostasie, rupture de ses vœux monastiques, les « hérésies » qu'il refusa de répudier sur l'incarnation, la trinité, la divinité de Jésus-Christ. On ne lui reprocha pas de croire à la théorie de Copernic. Il n'est pas « mort pour Copernic », ni pour aucune autre théorie scientifique.

Bien entendu, à propos de « Mourir pour Copernic », on parle de Galilée.

« Nous voulions montrer l'immense effort d'arrachement — disent les auteurs (ils sont trois) — le sens de la rupture épistémologique : d'où on venait, à quoi on s'arrachait. Et l'arrachement ne cesse jamais : Galilée menait le même combat qu'Einstein. »

On n'a rien vu de la science et de la pensée du Moyen Age, « d'où on venait, à quoi on s'arrachait ». Et, à l'autre bout des temps, Einstein n'eut pas à mener un « combat » pour faire connaître ses idées. Il est même étonnant qu'elles eurent aussitôt un immense succès, non seulement chez les scientifiques mais dans un vaste public incapable de les comprendre. Et la religion n'est intervenue en rien dans l'affaire, ni pour ni contre.

Quant à Galilée, les commentateurs s'en tiennent au mythe conformiste habituel.

Il est évident que « Mourir pour Copernic » n'a pas été réalisé pour faire connaître « une étape » de la pensée de l'humanité. Sinon, pourquoi n'avoir pas choisi comme sujet Copernic lui-même, ou Kepler, ou même Galilée malgré les réserves que l'on doit faire sur le personnage. Les auteurs ont voulu montrer « la vision scientifique erronée de l'Église ». Ils ignorent qu'elle fut l'avant-garde du soutien à la science et que le pape avait raison, sur le plan scientifique, contre son ami Galilée (voir à ce sujet La véritable histoire du procès de Galilée*).*

Reste l'Inquisition, institution horrible, répugnante, insoutenable, mais dont l'atroce extension fut due aux rois, intéressés dans l'affaire, bien plus qu'aux papes qui, souvent, luttèrent désespérément contre elle. Ce fut avant tout une affaire de gros sous. Sans remonter à Philippe le Bel qui s'en servit pour capter la richesse de l'Ordre des Templiers et des juifs et se heurta violemment aux papes dans cette entreprise, l'exemple des rois « catholiques » d'Espagne, Ferdinand et Isabelle, est caractéristique. Tous les biens de ceux que l'on expulsait ou déclarait « hérétiques » étaient confisqués, un quart revenant à ceux qui les avaient accusés, un quart au juge, et la moitié au roi et à la reine. Aussi les accusations se multipliaient, et les juges condamnaient tous les accusés. Il y en eut des centaines de mille. La fortune du roi et de la reine se gonfla, mais l'Espagne perdit ses meilleurs éléments, les plus actifs, et prépara ainsi sa déchéance.

La cruauté de l'époque nous stupéfie. Isabelle obligeait ses enfants à assister aux autodafés où l'on brûlait les hérétiques, juifs ou marranes. Ces malheureux enfants en furent si frappés qu'ils conçurent une terrible aversion contre leur mère. Agonisant, l'infant refusa de voir sa mère. Sa sœur Jeanne l'insulta en public, ce qui lui valut d'être traitée de « folle » et enfermée. « Quelques années plus tard, écrit Fred Bérence dans Les papes de la Renaissance*, François I*er *ayant épousé, en deuxièmes noces, la sœur de Charles Quint, fille de Jeanne, celle-ci s'évanouit lorsque le roi chevalier, pour la distraire, la conduisit à un bel autodafé, devant l'hôtel de ville de Paris. »*

En la même année 1492, les Maures furent définitivement chassés de l'Espagne, Christophe Colomb découvrit l'Amérique, Rodrigue Borgia fut élu pape sous le nom d'Alexandre VI. Que n'a-t-on dit sur la famille Borgia qui est toujours présentée comme la honte de l'Église ! incestes, crimes, assassinats, le « poison des Bor-

gia »... Une fois de plus l'histoire a été falsifiée, le mythe dissimule la réalité. Les calomnies qui accablent les Borgia sont d'autant plus injustes qu'elles eurent pour cause principale la lutte d'Alexandre VI contre les horreurs de l'Inquisition.

« Partout où il le pourra, écrit Bérence qui a consacré de longues études érudites à la Renaissance, qu'il s'agisse de juifs, des marranes ou des Vaudois du Dauphiné, il interviendra pour arrêter les persécutions. La Contre-Réforme ne le lui pardonnera pas. Il refera de Rome ce qu'elle fut presque toujours, une ville de refuge où les proscrits pourront vivre en sécurité.

« ... Alexandre VI ne cessera jamais de lutter contre l'Inquisition... Rien n'a davantage nui à la réputation d'Alexandre VI que ce sentiment de justice chrétienne. Un fait l'illustre parfaitement : le 19 juin 1493, l'ambassadeur de Leurs Majestés Catholiques, reçu en audience par le pape, lui exposa, sans ambages, que toute sa conduite déplaisait à Ferdinand et Isabelle. Il lui reprocha particulièrement d'accueillir dans ses États les marranes et les juifs chassés d'Espagne. On voyait leurs nombreuses tentes en dehors de la porte Appia, près du tombeau de Cecilia Metella. Non seulement Sa Sainteté protégeait les ennemis des « Rois », mais elle leur permettait même d'entrer dans Rome où ils avaient, prétendait l'ambassadeur, introduit la peste. Si Sa Sainteté continuait à se comporter de telle façon, Leurs Majestés feraient sentir leur colère. Le pape, sans sourciller, répondit froidement que si Leurs Majestés accomplissaient leurs devoirs de chrétiens, il ne se verrait pas obligé d'offrir un refuge à leurs victimes.

« Or, détail édifiant, il s'est trouvé des historiens qui ont osé se servir de ces remontrances pour prétendre prouver l'ignominie d'Alexandre. Le pape, que ses ennemis appellent désormais « ce vendu, ce juif, ce marrane ! », continuait une tradition de la papauté qui avait toujours pris sous sa protection les juifs vivant à Rome, car Rome fut la seule ville au monde d'où ils ne furent jamais expulsés.

« ... Les successeurs immédiats d'Alexandre VI défendront comme lui l'esprit de tolérance. Clément VII résistera désespérément à l'Inquisition voulue par Charles Quint et François Ier. Il ira jusqu'à affirmer, dans un bref avis, que les nouveaux chrétiens « contraints par la violence » ne peuvent être considérés comme membres de l'Église. N'étant pas chrétiens, ils ne peuvent être condamnés pour crimes d'apostasie ou d'hérésie. Il exigera, en conséquence, la libération des prisonniers et la restitution des biens confisqués.

« Pendant cinquante ans, dit une chronique juive, Israël et les marranes prièrent tournés vers Rome. »

Le même esprit de tolérance se révéla à l'égard de Savonarole qui, pourtant, fut l'un de ses ennemis les plus acharnés et contribua à répandre les plus horribles légendes sur le pape. Au moment où les Florentins, exaspérés par le dictateur, se révoltaient contre lui, Alexandre VI demanda seulement qu'il soit banni de la ville. Mais Savonarole refusa de partir, la foule envahit son couvent en voulant le tuer. « Il n'échappa, pour son malheur, à la mort immédiate, que par l'intervention des soldats. » Il fut alors mis à la torture par un tribunal florentin, condamné à être étranglé puis brûlé. « Si Savonarole avait obéi à l'ordre de bannissement, il eût échappé au supplice. »

Aucun historien sérieux ne croit aujourd'hui à la légende du « poison des Borgia ». On raconte, par exemple, qu'Alexandre VI est mort parce que son fils, César, voulut empoisonner le cardinal de Corneto au cours d'un dîner auquel le pape était invité, mais que le sommelier se trompa en versant le vin empoisonné au pape, et que César fut très malade lui-même parce qu'il en but par inadvertance. Le pape mourut simplement d'un paludisme contracté au cours de ce dîner qui se passait au mois d'août dans la campagne romaine. La maladie atteignit plusieurs autres convives, dont César qui, plus jeune et robuste, résista mais en fut très affaibli. (Sur la gravité du paludisme dans les environs de Rome, voir AICB *n° 2 : « Du rôle du paludisme en Italie dans l'évolution politique de l'Allemagne ».)*

Caractéristique des falsifications de l'histoire est la légende de Lucrèce Borgia que l'on voit répandre encore maintenant. Au mois d'août dernier, le Centre d'animation culturelle de Paris, sous la direction de Silvia Monfort, a représenté Lucrèce Borgia, *la célèbre pièce de Victor Hugo, au grand Festival d'Avignon, puis en a fait son spectacle à Paris depuis le 4 novembre.* L'Avant-scène *vient d'en republier le texte (novembre 1975). A l'occasion du festival les journaux ont beaucoup parlé de cette* Lucrèce Borgia,

comme le montrent de nombreux extraits élogieux cités dans L'Avant-scène. *Tous les crimes possibles et imaginables sont attribués à Lucrèce et à sa famille. Voici comment Silvia Monfort, directrice et interprète du rôle principal, montre le personnage dans une introduction : « Alexandre VI Borgia, mon père, viola sa fille une douzaine d'années après l'avoir conçue ; la laissa aux mains de ses frères, César et Jean, qui s'entretuèrent pour l'amour d'elle ; avant de la marier à divers princes qu'il faisait assassiner au gré de ses intérêts mais qui la mirent enceinte huit fois. Époque de débauche, de règlements de comptes personnels ; époque où le souci de l'histoire semble exclu des préoccupations de ceux qui la font. Époque qu'il me semblait intéressant de confronter avec la nôtre. »*

Il est comique de voir parler du « souci de l'histoire » quand on raconte une histoire fausse d'un bout à l'autre. Dans toute la pièce il n'est question que des crimes de Lucrèce, comme dans ce court passage qui donne le ton : à des officiers de la suite qu'elle vient de faire boire, elle annonce qu'ils sont tous empoisonnés et n'ont pas une heure à vivre. « Ne bougez pas. La salle d'à côté est pleine de piques. » Elle les interpelle tour à tour :

« Jeppo Liveretto, va rejoindre ton oncle Vitelli que j'ai fait poignarder dans les caves du Vatican ! Ascanio Petrucci, va retrouver ton cousin Pandolfo que j'ai assassiné pour lui voler sa ville ! Oloferno Vitellozzo, ton oncle t'attend, tu sais bien, Lago d'Appiani que j'ai empoisonné dans une fête ! Maffio Orsini, va parler de moi dans l'autre monde à ton frère de Gravina que j'ai fait étrangler dans son sommeil ! Apostolo Gazella, j'ai fait décapiter ton père. Francisco Gazella, j'ai fait égorger ton cousin Alphonse d'Aragon, dis-tu ; va les rejoindre. »

Voilà comment on la présente encore aujourd'hui. Or tous les historiens sérieux sont d'accord sur le fait que Lucrèce Borgia n'a jamais commis le moindre crime, qu'elle fut au contraire une femme remarquable et pleine de vertu. Dans son Histoire des papes, *Pierre de Luz écrit :*

« Combien Victor Hugo eût été surpris et peut-être déçu d'apprendre que la malheureuse Lucrèce, représentée pendant longtemps comme triplement incestueuse, était une des femmes les plus honnêtes et les plus pieuses de son temps, morte sous le cilice ! »

Dans son Histoire des civilisations, *Will Durant écrit : « Elle qui, à Rome, avait été l'objet et la victime de toutes les langues avides de scandale, fut aimée par le peuple de Ferrare comme un modèle de vertu féminine. » A son mari, le duc de Ferrare, elle donna quatre fils et une fille, et quand il dut s'absenter, il la nomma régente. On admira la façon dont « elle remplit ses devoirs et l'excellence de son jugement ». Contrairement à la légende, elle était très douce et aima profondément ses maris. Parlant l'espagnol, l'italien, le français, un peu le latin et le grec, on dit qu'elle composait des poésies dans toutes ces langues. « Durant les dernières années de sa brève existence, Lucrèce se consacra à l'éducation de ses enfants et à des œuvres de charité et de miséricorde. Elle devint une pieuse tertiaire franciscaine. » Elle mourut, âgée de trente-neuf ans, des suites de l'accouchement d'un enfant mort-né, et non assassinée par un fils adultérin voulant venger ses amis empoisonnés, comme l'a imaginé Victor Hugo.*

On répétera probablement ce que l'on a déjà dit : pourquoi vouloir rectifier les fausses légendes ? (Voir en particulier dans AICB *n° 3 : « La justice et la vérité ».) Mais, alors, pourquoi les perpétuer ? Pourquoi même en créer de nouvelles, comme celle de « Mourir pour Copernic » ?*

Ici nous devons aller plus loin. Pour les auteurs de ce film, comme pour ceux qui ont repris le Lucrèce Borgia *de Victor Hugo, la vérité historique en soi n'a pas d'intérêt. L'évocation des temps passés ne mérite d'être faite que si elle peut servir une thèse, et une thèse ne mérite d'être soutenue que si elle contribue au progrès. Or, c'est agir en faveur du progrès que montrer les vices de la papauté et l'esprit arriéré du catholicisme à la fin du XVe siècle (au temps des Borgia), ou à la fin du XVIe siècle (au temps de Giordano Bruno). On doit ainsi faire pénétrer dans l'esprit des auditeurs, des spectateurs, des lecteurs, la nécessité, pour les uns de modifier profondément la religion traditionnelle, pour les autres de la supprimer entièrement.*

LA GRANDE RÉVOLUTION ASTRONOMIQUE DU XVIIe SIÈCLE

Il n'y a pas eu de « révolution copernicienne ». Au contraire, avec les incroyables histoires d'épicycles, Copernic et Galilée sont les derniers soutiens actifs d'une fausse science archaïque.

L'astronomie moderne commence avec les lois de Kepler.

On parle couramment de « révolution copernicienne » parce que l'on attribue à Copernic l'idée que « la Terre tourne », et que cette idée lui aurait permis de simplifier et préciser le calcul des mouvements célestes. Nous avons déjà vu que tout cela est faux. Il ne sera pas inutile, néanmoins, de donner quelques précisions complémentaires.

Le livre du Vatican ignore à peu près tout des prédécesseurs de Copernic. Ils furent pourtant très nombreux dans l'Antiquité et au Moyen Age, et leurs arguments en faveur du mouvement de la Terre souvent meilleurs que ceux de Copernic.

Depuis deux mille ans avant Copernic, l'idée que la Terre est ronde et mobile dans l'espace fut supposée et progressivement précisée par l'école de Pythagore, en particulier avec son disciple Philolaos qui rompt avec la tradition « géocentrique », puis Héraclide, et enfin Aristarque de Samos pour qui la Terre a un double mouvement : la rotation quotidienne sur elle-même et la rotation annuelle autour du Soleil. Il fut l'inspirateur de Copernic qui le cita d'abord dans son manuscrit, puis raya son nom, préférant paraître original en passant sous silence le principal auteur qu'il plagiait. C'est ainsi que l'on se fait une réputation.

La théorie « héliocentrique » eut malheureusement contre elle l'opinion « géocentrique » d'Aristote dont l'énorme prestige fit abandonner la première pendant longtemps. Pour expliquer le mouvement des planètes alors connues et tournant, d'après lui, autour de la Terre, Aristote avait imaginé l'existence de cinquante-quatre sphères qui s'entraînaient les unes les autres. Ces idées un peu folles, purement abstraites, ne furent pas exactement admises par tous : d'autres s'en inspirèrent en imaginant des systèmes, plus ingénieux les uns que les autres, mais ayant le défaut commun de ne reposer sur aucune réalité. C'est ainsi qu'après quelques siècles, dans son fameux livre *Almageste*, Ptolémée construisit à son tour un système avec quarante « épicycles ». Ce fut tout de même remarquable pour l'époque (le IIe siècle de notre ère) puisqu'il en tira une méthode permettant de calculer et prévoir le mouvement des planètes avec une erreur relativement minime. Pendant plusieurs siècles encore l'astronomie ne fit aucun progrès. Elle fut alors très en retard sur la science grecque ancienne.

Pourtant la théorie « héliocentrique » n'est pas abandonnée. Ainsi, au début du XIe siècle, un Persan très érudit et très savant, al-Biruni, après avoir passé plusieurs années en Inde, traduisit en sanscrit les *Éléments* d'Euclide et l'*Almageste* de Ptolémée. Il pense que la Terre est ronde et remarque qu'on peut expliquer les faits astronomiques en supposant que la Terre tourne chaque jour sur son axe et autour du Soleil en un an. Il avait évidemment trouvé cette théorie d'Aristarque dans les œuvres de l'Antiquité grecque qu'il traduisit en sanscrit et en arabe.

Contrairement à l'opinion très répandue que la longue période du Moyen Age fut une ère désastreuse pour les sciences, « l'âge des ténèbres », ce fut l'époque où elles commencèrent à refleurir. Et contrairement à l'opinion très répandue aussi que la religion freina le développement des sciences, et particulièrement de l'astronomie, il faut souligner dès maintenant que ce furent des ministres de l'Église, parmi ses plus hauts dignitaires, qui, les premiers au Moyen Age, envisagèrent de nouveau la théorie du mouvement de la Terre. Aucun ne pensa que cette théorie pût être considérée comme contraire au dogme catholique.

On a déjà vu l'opinion de saint Thomas d'Aquin au XIIIe siècle : « En astronomie on adopte un système d'excentriques et d'épicycles parce que cette hypothèse permet d'expliquer les phénomènes visibles des mouvements célestes. Mais ce n'est pas là une preuve suffisante, car il est bien possible qu'une autre hypothèse soit en mesure de les expliquer également. » Il songeait certainement, parmi les autres hypothèses, à celle d'Aristarque. D'ailleurs, à la fin du même XIIIe siècle, le franciscain François de Meyronnes fait allusion à la théorie qui fait tourner la Terre et non le Ciel. Mais celle-ci fut beaucoup plus longuement discutée par Jean Buridan, l'un des philosophes scolastiques et dialecticiens les plus célèbres de son temps, et qui fut deux fois recteur de l'Université de Paris entre 1328 et 1340.

Dans ses *Questiones de Caelo et Mundo*, il écrit que *beaucoup de gens* tiennent pour probable la rotation quotidienne de la Terre. On voit que cette théorie était déjà très connue et discutée trois siècles avant Galilée, sans que cela ne choque personne. Buridan faisait remarquer, très justement, que l'observation directe des corps célestes ne peut décider si c'est le Ciel, ou si c'est la Terre, qui est en mouvement. Sa réflexion correspond au principe initial de la théorie de la relativité d'Einstein. Pour se faire une opinion sur le mouvement de la Terre, Buridan cherche d'autres moyens que l'observation des mouvements célestes. En voici un : une flèche tirée verticalement vers le haut, dit-il, retombe à l'endroit d'où elle est partie. Si la Terre tournait, cela lui serait impossible.

Nicole Oresme a poussé beaucoup plus loin la discussion, et réfuté les arguments de Buridan contraires à la théorie de la rotation de la Terre. Grand savant dans de nombreux domaines, ce fut un religieux chargé de hautes responsabilités et fonctions : successivement grand maître du collège de Navarre à Paris, archidiacre de Bayeux, doyen du chapitre de Rouen, son renom le fait nommer précepteur du Dauphin (le futur Charles V), en même temps que trésorier de la Sainte-Chapelle, et il terminera évêque de Lisieux. Il traduisit des livres d'Aris-

tote. Le roi Charles V, que l'on appela « le Sage » et « le Savant », voulait que la science puisse être accessible au plus grand nombre. Il demanda à Nicole Oresme, qui publiait d'habitude ses ouvrages en latin, d'écrire en français un livre sur la science du temps. Intitulé *Livre du Ciel et du Monde*, il fut le premier livre scientifique en langue française. Oresme l'acheva en 1377. Il y examine minutieusement tous les arguments contraires ou favorables à la théorie de la rotation de la Terre.

Pour voir combien l'œuvre d'Oresme est originale et moderne, il faut la comparer aux idées d'Aristote auxquelles il s'oppose en astronomie (voir à ce sujet mon ancienne étude d'il y a quatorze ans). Dans la conception d'Aristote, l'infini n'existe pas, et à l'intérieur du cosmos tout est hiérarchiquement organisé, chaque sphère a une âme. D'après Oresme, au contraire, l'univers peut être infini, les astres sont des masses sphériques qui se meuvent dans le vide, et il n'existe pas un centre fixe auquel se rattacheraient tous les mouvements des corps célestes. Aussi, toutes les notions de direction dans l'espace, de mouvements, de gravitation, doivent toutes, dans la mesure où on peut les observer, être considérées comme relatives. La notion de bas et de haut n'existe que par rapport à un univers (système de référence) particulier. Le Monde peut être infini, et l'on ne doit pas concevoir une direction absolue de la gravité (pesanteur) qui s'applique à tout l'espace : la gravité est simplement la tendance des corps lourds à se diriger vers le centre des masses sphériques (les plus voisines). Les centres dans l'univers sont multiples, et l'on ne peut donc pas dire que la Terre soit fixée au centre du monde.

Cette conception de l'Univers existait déjà dans l'Antiquité. Ainsi Plutarque écrivait peu de temps avant Ptolémée : « Mais en général, comment peut-on dire : la Terre est au centre, au centre de quoi ? l'Univers est infini, et l'infini, qui n'a ni commencement ni fin, n'a pas de centre non plus... L'Univers n'assigne pas un centre fixe à la Terre qui erre sans but et sans support à travers le vide infini... »

On voit que Giordano n'a pas bouleversé l'Église parce qu'il envisageait un Univers infini. Nicole Oresme a aussi très

intelligemment étudié la théorie attribuant à la Terre un mouvement de rotation. Aux arguments utilisés par Ptolémée, il oppose des arguments qui serviront plus tard à Copernic. Voici des exemples de sa façon de raisonner (des extraits publiés dans ma première étude sur Galilée en français de l'époque sont ici reproduits en français un peu modernisé pour en faciliter la lecture).

La première objection contre le mouvement de la Terre est que l'on voit les cieux tourner autour de l'axe polaire. Oresme réplique en invoquant la relativité de l'observation : le mouvement local ne peut être aperçu que par rapport à un autre corps. Or si, dit-il, un homme se trouve dans un bateau, appelé *a*, et que cet homme ne voit qu'un autre bateau, appelé *b*, qui est « mu » (mis en mouvement) de façon toute semblable, cet homme aura l'impression qu'aucun bateau ne bouge.

« Et si *a* repose et *b* est mu, il lui semble que *b* est mu, et si *a* est mu et *b* repose, il lui semble comme avant que *a* repose et que *b* est mu. Et de même si *a* reposait pendant une heure et *b* fût mu, et pendant l'heure suivante — au contraire — que *a* fût mu et *b* reposât, cet homme ne pourrait percevoir cette mutation ou variation, mais continuellement il lui semblerait que *b* fût mu, et cela apparaîtrait par expérience... » Ce qui montre que « par expérience » on ne peut aucunement juger des mouvements réels de la Terre et des astres. Si un homme se trouvait au ciel en supposant que celui-ci tourne autour de la Terre, dit-il encore, il semblerait à cet homme que « la Terre fût mue de mouvement journal » (quotidien), de la même façon que, pour nous qui sommes sur la Terre, il nous semble que c'est le Ciel qui tourne. « Et semblablement, si la Terre était mue du mouvement journal et le ciel non, il nous semblerait qu'elle reposât et que le ciel fût mu. » Il lui semble donc possible « de maintenir l'opinion que la Terre est mue de mouvement journal et le ciel non », et que « l'on ne pourrait montrer le contraire par quelconque expérience ».

Une autre objection contre la théorie de la rotation de la Terre est que, dans ce cas, il devrait souffler en permanence

un fort vent d'est. Oresme riposte que l'air et l'eau participent à la rotation de la Terre.

A l'argument de Buridan qu'une flèche lancée verticalement ne retomberait pas au même endroit, Oresme répond que la flèche est mue non par un seul mouvement, mais par deux qui se combinent : un vertical, et un circulaire qui suit la rotation de la Terre. Ce double mouvement était considéré comme impossible dans la théorie dynamique d'Aristote et de Platon. Le concept de la composition des mouvements a été longuement étudié par Oresme dans d'autres parties de son œuvre. Il fut repris par Galilée qui en fit l'une des bases de ses études sur la dynamique.

D'autres arguments d'Oresme en faveur de la rotation de la Terre sont tirés du fait que celle-ci explique plus simplement les mouvements célestes que la théorie inverse. Or ce qui s'explique plus simplement a plus de chance d'être vrai que ce qui nécessite des explications compliquées. Ce sera le principal argument de Copernic.

Aristote lui-même dit que Dieu et Nature ne font rien pour rien. Or « le mouvement journal de la Terre » est une opération « très petite au regard du Ciel, sans multiplier autant des opérations si diverses et outrageusement grandes » que nécessiterait la rotation de tout le Ciel autour de la Terre, « il s'ensuit que Dieu et Nature les auraient pour rien faites et ordonnées ; et c'est inconvénient » (désavantageux).

Oresme pense que la forme sphérique de la Terre et des astres, et leur situation dans le vide (qui ne provoque pas de frottement), permet de comprendre pourquoi ils conservent éternellement la force de mouvement qu'ils reçurent au début de la formation du monde. Ceci est en opposition complète avec la théorie d'Aristote pour qui : « Tout ce qui est mu doit être mu par quelque chose. » D'où il résulte que, si la cause cesse d'agir, le mouvement cesse. C'est pourquoi Aristote attribue une « âme » (les écrivains ultérieurs diront une « intelligence ») à chacune des sphères célestes : c'est son « âme » qui pousse la sphère dans son mouvement circulaire. Sans elle, le mouvement s'arrêterait.

Bien qu'il donne beaucoup plus d'arguments en faveur de la rotation de la Terre qu'en faveur de sa fixité, Oresme dit en définitive qu'aucune expérience ne permet de conclure de façon certaine, ce qui était vrai.

On voit combien Oresme est en avance sur les conceptions d'Aristote. Remarquons aussi que ses discussions, comme celles de Buridan, sont purement scientifiques. Oresme ne fait allusion aux problèmes religieux que pour les écarter. On pourrait, dit-il, trouver des contradictions dans la lettre de l'Écriture. Mais, comme saint Augustin, il pense que celle-ci « *se conforme... à la manière de commun parler humain* » (je laisse le savoureux texte original), comme en d'autres endroits où l'on voit « *telles choses qui ne sont pas ainsi du tout comme la lettre sonne* ».

Il ne faut donc pas prendre l'Écriture à la lettre. Oresme est ici en accord avec la doctrine constante des « docteurs de l'Église ».

Au XVe siècle, l'un des plus hauts dignitaires de l'Église, Nicolas de Cuse (1401-1464), soutint que la Terre n'est pas le centre du monde, et qu'elle ne peut pas être immobile. « Il est évident pour nous, écrit-il, que cette Terre se meut réellement, mais nous ne nous en apercevons pas, car nous ne pouvons saisir le mouvement que par comparaison avec un point fixe. » Il entrevit aussi la rotation de la Terre autour du Soleil et pensait que même les étoiles qui nous paraissent fixes se meuvent dans l'espace. Il attribue la permanence de la rotation céleste à la forme parfaitement sphérique des astres. Leur mouvement se poursuivra indéfiniment, écrit-il dans *De ludo globi*. Archidiacre et protonotaire de Liège, il dédia son livre au cardinal Cesarini qui présida le concile de Bâle. Nicolas de Cuse fut comblé d'honneurs par le Saint-Siège, nommé cardinal, puis légat du pape qui le chargea des missions les plus importantes.

On voit qu'au Moyen Age la thèse de la rotation de la Terre fut soutenue par des dignitaires de l'Église, librement discutée, et que jamais personne ne songea à critiquer cette opinion scientifique pour un motif religieux. D'ailleurs l'œuvre de Copernic est un prolongement direct de celle de ses prédécesseurs. Quand il fit ses études en Italie, l'idée partiel-

lement ou totalement « héliocentrique » était la plus répandue, discutée, avec l'enseignement toujours présent de Nicolas de Cuse, de l'astronome allemand Peurbach, de son élève Regiomontanus, de ses maîtres en astronomie Brudzewski à Cracovie, Mario Novara à Bologne, eux-mêmes élèves de Regiomontanus. La seule originalité de Copernic fut de calculer les mouvements célestes avec l'hypothèse « héliocentrique », comme Ptolémée l'avait calculée avec l'hypothèse « géocentrique », mais sans obtenir de résultats incontestablement supérieurs puisqu'il avait conservé le système des « épicycles », et sans parvenir à les simplifier comme il l'avait d'abord espéré.

Contrairement à ce que l'on croit et dit généralement, Copernic ne fut pas un novateur. Toujours attaché à la physique d'Aristote, à l'astronomie et aux artifices de Ptolémée, il ne cessa jamais de se cramponner à l'autorité des Anciens. C'est pourquoi son livre n'eut pas le retentissement qu'une véritable « révolution » en astronomie lui aurait donné. Koestler arrive à la même conclusion :

« Si l'on considère leur attitude devant la Nature, des hommes comme Roger Bacon, Nicolas de Cuse, Guillaume d'Ockam, Jean Buridan, qui le précédèrent d'un siècle ou deux, étaient des "modernes" comparés à Copernic. L'école ockamiste de Paris au XIVe siècle avait fait des progrès considérables dans l'étude du mouvement, de l'inertie, de l'accélération et de la théorie de la chute des corps, donc dans les problèmes fondamentaux de l'univers copernicien. Ses maîtres avaient montré que la physique d'Aristote avec ses moteurs immobiles, ses mouvements "naturel" et "violent", etc. n'était que du verbiage... » Il rappelle qu'en 1377 « Nicole Oresme avait écrit un commentaire (ou plutôt une réfutation) du *De coelo* d'Aristote, dans lequel il expliquait la ronde quotidienne du Ciel par la rotation de la Terre et fondait sa théorie sur des raisons de physique bien meilleures que celles de l'aristotélicien Copernic. Ce dernier ne connaissait pas les découvertes de l'École de Paris en matière de dynamique... » « Un siècle et demi avant lui, à Merton College et à la Sorbonne, des hommes moins célèbres que Copernic avaient secoué l'autorité de la physique aristotélicienne dont il resta l'esclave toute

sa vie. C'est cette soumission à l'autorité, cette sorte d'hypnose, qui fit la perte de Copernic, comme homme et comme savant. Kepler devait le noter plus tard : "Copernic voulut interpréter Ptolémée plutôt que la Nature." Sa confiance absolue non seulement dans les dogmes physiques, mais aussi dans les observations astronomiques des Anciens fut la principale raison des erreurs et des incohérences de son système. »

Dans une *Lettre contre Werner* (un mathématicien allemand qui avait mis en doute certaines observations de Ptolémée), Copernic l'attaque « méchamment » :

« ... Il convient de suivre strictement les méthodes des Anciens et de nous tenir à leurs observations qui nous ont été transmises comme un Testament. Et celui qui pense qu'ils ne sont pas entièrement dignes de foi à cet égard, les portes de notre Science lui sont certainement fermées. Il demeurera devant ces portes à faire des rêves de dément à propos du mouvement de la huitième sphère ; et il aura ce qu'il mérite pour avoir cru qu'il pouvait défendre ses hallucinations en calomniant les Anciens. »

Koestler commente cette violente diatribe de Copernic contre le modernisme en science : « Ce n'était pas un éclat fanatique de jeunesse : Copernic écrivit cela en 1524, il avait plus de cinquante ans. »

Je suis d'accord avec Koestler pour penser que Copernic se rendit compte de son échec, et que ce fut la raison pour laquelle il abandonna longtemps son livre sans le publier.

« Quand il s'aperçut enfin de la fragilité des données sur lesquelles il avait bâti, il dut sentir que les bases de son système s'écroulaient. Mais il était trop tard pour les réparer. Outre la crainte du ridicule, ce fut sans doute cette vision de la fausseté radicale de son œuvre qui le fit hésiter si longtemps à la publier... Il y a quelque chose de tragique dans cette confiance aveugle en l'autorité des Anciens, qui rend émouvant le personnage de Copernic. »

Il fallut la pression amicale d'un cardinal, Nicolas de Schomberg, et d'un évêque, Tiedmann Giese (son « meilleur ami ») pour qu'il consentît à l'édition de l'ouvrage qu'il gardait depuis plus de vingt-sept ans. C'est lui-même qui le dit.

On a cru que Copernic avait eu peur de soutenir une opinion contraire à l'Écriture. Ce n'est pas du tout vrai comme le montre le texte de sa dédicace au pape Paul III. Il y revendiquait, au contraire, le droit de dire que sa théorie scientifique correspond à la réalité physique, contre ceux qui voudraient l'attaquer « *grâce à quelques passages de l'Écriture torturés à plaisir* ».

En définitive, quel homme était Copernic ? L'opinion de Koestler est malheureusement assez juste : « De loin, écrit-il, Copernic fait figure d'intrépide héros révolutionnaire. A mesure que l'on s'approche on le voit peu à peu se transformer en un morne pédant, dénué de flair et de l'intuition de somnambules des vrais génies ; c'est un homme qui, s'étant emparé d'une bonne idée, en fit un mauvais système, besognant patiemment à entasser des épicycles et des déférents dans le plus triste, le plus illisible des livres célèbres. »

A vrai dire, Copernic ne fut jamais révolutionnaire car toutes ses idées se trouvaient chez ses prédécesseurs. Certes, il tenta de les présenter d'une nouvelle façon, mais n'aboutit pas au résultat qu'il avait espéré, d'où sa longue perte de confiance après avoir été obligé de multiplier et compliquer ses calculs.

LA RÉVOLUTION KEPLÉRIENNE

Le cas de Johan Kepler est extraordinaire. Parti d'idées tout à fait fausses, on peut même dire d'idées folles (liées aux croyances du temps), il aboutit aux premières lois exactes, précises, de l'astronomie. Il fait table rase de tout ce qui a précédé. Les longues discussions sur les épicycles, les déférents, les excentriques, disparaissent avec lui. Pour mieux comprendre l'importance de la révolution keplérienne, voici les définitions de ce qui constituait les bases théoriques de tous les systèmes précédents de Ptolémée et de Copernic : « Un épicycle est un cercle qu'un astre était supposé décrire, tandis que le centre de ce cercle décrivait lui-même un autre cercle autour de la Terre. Un excentrique est un cercle qui n'a pas le même centre qu'un autre cercle qui se trouve à l'intérieur du premier. » Comme c'est simple ! Or tout cela était entièrement imaginaire, ne correspondait à aucune réalité. Avec Kepler tout ce fatras disparaît.

Aujourd'hui, après plus de trois siècles et demi, les lois de Kepler ont toujours été confirmées. Elles sont les lois fondamentales de l'Univers et, à ce titre, éternelles. Avec elles commence la science moderne. Les plus récents exploits des dernières décennies de la seconde moitié du XX[e] siècle sont exactement conformes aux lois de Kepler. Elles méritent d'être rappelées. Les approximations mathématiques sont supprimées. On entre dans l'ère des lois rigoureuses.

Les deux premières sont publiées en 1609, dans un livre intitulé *Astronomia nova* (rédigé en 1605). La première qu'il découvrit, dite « loi des aires », est ainsi énoncée :

« *Chaque planète se meut autour du Soleil dans une orbite plane et le rayon vecteur mené du Soleil à la planète décrit des aires égales en des temps égaux.* »

Il découvrit une seconde loi (appelée souvent à tort sa première loi), dite « loi des ellipses », contraire à toutes les conceptions antérieures, depuis les anciens Grecs jusqu'à Copernic (tous croyaient que le mouvement des planètes était circulaire et uniforme, quel que soit le système astronomique envisagé, ce qui explique que les calculs n'étaient jamais exacts). La voici :

« *La courbe décrite par chaque planète est une ellipse dont le Soleil occupe un des foyers.* »

La troisième loi est celle qui lui donna le plus de peine à découvrir. Il ne put en établir définitivement les termes que le 15 mai 1618. La voici :

« *Les carrés des temps des révolutions des planètes sont entre eux comme les cubes de leurs distances moyennes au Soleil.* »

Kepler fit bien d'autres travaux et découvertes de grande importance.

Dès 1604 (il n'a que trente-trois ans), Kepler a le premier formulé la loi photométrique suivant laquelle l'intensité d'éclairement est *proportionnelle à l'inverse du carré de la distance à la source.*

Il fonde une science nouvelle, nommée par lui la « dioptrique », qui étudie la lumière réfractée. Il montre que les rayons concentrés par la cornée forment une image réelle renversée sur la rétine (le mot « dioptrie », courant aujourd'hui en optique, vient de lui). Il établit le principe de la lunette astronomique, permettant ainsi d'améliorer l'instrument (lunette de Kepler).

Le premier il parle de la rotation du Soleil sur lui-même. Il attribue les taches du Soleil à des nuages émanant de son sein et montre l'existence d'une photosphère à la périphérie du Soleil, formant le cercle lumineux entourant la Lune pendant ses éclipses totales.

Il affirme la pesanteur de l'air.

Dans son *Astronomia nova*, il entrevoyait déjà la loi de la gravitation universelle. Il y explique, en effet, à propos de la

pesanteur et de l'attraction terrestre, que deux corps voisins et hors de la sphère d'attraction d'un troisième corps, s'attireraient en raison directe de leur masse. A la même époque, pour mieux se faire comprendre, il écrit le premier livre de science-fiction, *Somnium*. Rien à voir avec les ouvrages d'« utopies » comme les *Gargantua* ou *Pantagruel* de Rabelais. Il veut montrer les problèmes posés par l'attraction et la pesanteur en imaginant un voyage de la Terre à la Lune par deux personnages : la violence du départ, puis la diminution progressive de la pesanteur qui à la fin s'annule (l'état d'apesanteur aujourd'hui) ; puis l'attraction progressivement croissante de la Lune, qui reste néanmoins plus faible que sur la Terre ; la vie très difficile sur la Lune à cause des différences énormes de température entre le jour et la nuit, obligeant à une vie souterraine (car la Lune est de même nature que la Terre) ; des montagnes bien plus grandes sur la Lune que sur la Terre. A la fin il se réveille, car tout était un songe, mais il y avait introduit les perspectives précises de la science entièrement neuve qu'il créait en montrant l'action à distance (l'attraction) des corps et la cause de leur pesanteur.

Il donne l'explication juste du flux et du reflux des marées, en la déduisant de l'attraction des planètes qu'il vient de décrire. La force attractive de la Lune s'étend jusqu'à la Terre : la Lune tire vers elle l'eau des mers. Il suppose que de la Terre, inversement, émane une force attractive beaucoup plus puissante, qui s'étend jusqu'à la Lune et au-delà. Du Soleil émane aussi une force attractive assez puissante malgré la distance, pour se faire sentir sur la Terre, notamment dans les marées des océans.

Le secret de la réussite de Kepler est qu'il ne se contente jamais d'à peu près. Depuis deux mille ans on avait ébauché des théories, puis constaté qu'elles correspondaient « à peu près » aux observations astronomiques. C'est ainsi que l'on avait toujours cru bien prouvé que les planètes se déplaçaient en formant des cercles réguliers. Mais, comme c'était « à peu près », on corrigeait avec des artifices mathématiques arbitraires. Ce fut la cause des nombreux épicycles et autres artifices qui rattrapaient, en quelque sorte, les erreurs. Kepler cons-

tate une erreur de huit minutes dans la courbe de la planète Mars, ce qui est très peu. Mais cette minime différence entre la courbe théorique et l'observation, il ne veut pas la masquer par un artifice de calcul. Après des vérifications précises, il conclut que la théorie est fausse. Ainsi, après des théories nouvelles successives, maintes fois reprises, après d'innombrables calculs recommencés, et recommencés, il finit par découvrir sa loi sur les ellipses. C'est toujours ainsi qu'il travaille.

Son goût de la précision le conduit à vérifier la date de naissance de Jésus-Christ et à conclure que le début de l'ère chrétienne a été mal fixé : le Christ avait déjà quatre à cinq ans à ce moment, ce qui est reconnu vrai par les savants d'aujourd'hui.

Le plus étonnant dans le sort de Kepler est que ses prodigieuses découvertes furent réalisées au milieu des pires difficultés physiques et morales. Autrefois respectable mais tombée en décadence, sa famille était pauvre, nombreuse, vagabonde et pas toujours normale. Elle ne lui fut d'aucun secours et lui valut surtout des ennuis. Une grand-tante qui avait élevé sa mère fut brûlée vive pour « sorcellerie » (c'était très fréquent à l'époque ; on a estimé à 100 000 le nombre des exécutions pour « sorcellerie » en Allemagne au XVII[e] siècle). Plus tard sa mère, âgée, fut accusée aussi de sorcellerie par des voisines. Longtemps poursuivie, puis emprisonnée, elle aurait très probablement été brûlée vive si son fils Johan n'avait consacré beaucoup de temps à la défendre. Ses frères et sœurs ne s'en occupaient pas. Enfin, grâce à son titre de « mathématicien de l'empereur », il finit par obtenir sa libération. Son père, qui disparaissait souvent, faillit être pendu et mourut on ne sait quand, ni où, ni comment, probablement dans les rangs d'une armée catholique où, bien que protestant, il s'était engagé dans une guerre contre ses coreligionnaires, à moins que ce ne fût dans la flotte napolitaine. Un des frères de Johan était épileptique et finit mendiant. D'autres parents furent heureusement considérés comme plus normaux. Mais à onze ans il n'allait pas encore à l'école parce qu'on l'avait « mis à de durs travaux à la campagne ».

A toutes ces difficultés familiales s'ajoute une santé fragile qui le tourmenta pendant la plus grande partie de sa vie. Né sept ans *plus tard* que Galilée, il mourut douze ans *avant* lui, donc prématurément. De plus un grave trouble de la vision ne lui permit guère d'observer lui-même le ciel avec précision. Il dut raisonner surtout d'après ce que les autres voyaient. Ses découvertes furent ainsi le fruit presque exclusivement des réflexions et de l'intelligence, après des calculs mathématiques acharnés.

Ce fut d'ailleurs son intelligence précoce qui le sauva. Elle lui valut d'obtenir des bourses pour des études tardives qui devaient en faire un pasteur protestant. Un hasard heureux le fit nommer professeur de mathématiques et de nombreuses matières dans une province autrichienne, mais qui était catholique. Les troubles religieux en Allemagne, puis la terrible guerre de Trente Ans perturbèrent gravement la vie de Kepler, l'obligeant à errer de pays en pays. Il fut excommunié par les luthériens et exilé. Néanmoins il ne voulut pas abandonner la religion de son enfance, put revenir d'exil, mais fut de nouveau excommunié, cette fois définitivement. Les luthériens lui reprochaient d'avoir des tendances calvinistes.

Les problèmes pouvaient se compliquer suivant les changements de la religion officielle au hasard des successions ou des batailles. Un jour Kepler fut condamné à payer une amende parce qu'il voulut enterrer une de ses filles suivant le rite luthérien.

Il ne trouva pas non plus de secours dans son ménage avec Barbara, une jeune femme déjà deux fois veuve à vingt-trois ans. Il en eut cinq enfants dont deux seulement survécurent. Elle était « simple d'esprit », dit-il, « coléreuse », « stupide », ne lisant rien en dehors de son livre de prières dans lequel elle se plongeait constamment quand elle ne parlait pas, souffrant d'être la femme d'un simple astronome, métier auquel elle ne comprenait rien et qu'elle estimait très inférieur pour elle, d'autant plus qu'elle avait un peu de fortune. Mais, comme elle était avare, son mari n'avait pas le droit d'y toucher, même dans les circonstances matérielles les plus difficiles. Poursuivi par ses criailleries quand il essayait de travail-

ler, par ses questions sur le ménage, avec sa franchise habituelle, il écrit dans une lettre : « J'ai pu être impatient quand elle n'arrivait pas à comprendre et continuait ses questions, mais je ne l'ai jamais traitée d'idiote, bien qu'elle ait pu penser que je la considérais comme idiote, car elle était très susceptible. » Irrité par elle, il finit par ne plus la contrarier en rien pour avoir la paix. Ce mariage dura quatorze ans. Elle mourut à trente-sept ans, à peu près folle.

Il faut connaître les conditions dans lesquelles vécurent et travaillèrent, dans l'intimité, ceux qui firent de grandes découvertes.

Dans sa jeunesse Kepler s'était laissé marier sans beaucoup réfléchir. Avant de se marier pour la seconde fois il hésita longuement. En 1612, à quarante et un ans, il a une grande réputation. Depuis la mort de Tycho Brahé, il a reçu le titre de « mathématicien de l'empereur ». Divers amis lui proposèrent successivement onze jeunes filles, des nobles, des riches, des bien apparentées. Tout cela compte, d'autant plus qu'on ne lui a promis que de maigres émoluments et qu'on ne lui paie pas toujours ce qu'on lui a promis. Son *Astronomia nova* fut terminée en 1605, mais elle ne put paraître qu'en 1609 parce qu'il lui fallut quatre années pour trouver l'argent nécessaire à son impression.

En définitive, parmi celles qu'on lui propose, il se décide pour la cinquième, la fille d'un menuisier sans fortune, mi-servante, mi-dame de compagnie, « la seule candidate qui n'a ni position, ni argent, ni famille ». Elle s'appelait Suzanna, avait vingt-quatre ans. Le choix fut bon. Ils eurent sept enfants dont trois moururent en bas âge (proportion, hélas ! normale à cette époque). On aimerait savoir ce que devint la descendance. Ils avaient en plus à leur charge les deux enfants survivants du premier mariage, mais abordèrent avec courage une vie encore pleine de difficultés.

La plus grande chance du jeune Kepler fut sa rencontre avec Tycho Brahé, mais sa succession lui avait valu beaucoup d'ennuis. Depuis son enfance, à treize ans, en voyant que l'on pouvait prévoir exactement la date d'une éclipse, Tycho s'était passionné pour l'astronomie. Puis, à dix-sept ans, il avait au

contraire constaté une énorme erreur dans les prévisions. Dès lors il voulut se consacrer à l'observation des étoiles et du trajet des planètes avec la minutieuse précision qui avait manqué dans les anciennes tables astronomiques. Appartenant à l'une des familles danoises les plus renommées et les plus riches, il disposa bientôt de grands moyens que le roi Ferdinand II accrut considérablement pour faciliter ses études et lui permettre de construire de nombreux et parfois énormes instruments de mesure. Il n'eut certes pas le génie de Kepler et, malgré ses moyens exceptionnels, ne fit aucune découverte importante. Il avait adopté une théorie astronomique voisine du vieux système d'Héraclide : les deux planètes Vénus et Mercure tournant autour du Soeil, et celui-ci tournant avec les autres planètes autour de la Terre ; un système mixte, partiellement héliocentrique sans cesser d'être géocentrique. Mais il fut remarquable par son acharnement à supprimer tout « à peu près » dans les observations célestes, et par ses résultats. C'était exactement ce que Kepler désirait. Aussi fut-il enchanté quand, âgé de vingt-huit ans, il reçut de Tycho une invitation à venir le seconder dans un château près de Prague, don de l'empereur, où il avait fait venir du Danemark tous ses instruments. Tycho l'avait remarqué après la publication de son livre *Mystère du Monde*. Date facile à retenir : Kepler partit pour le rejoindre le 1er janvier 1600. L'année suivante, Tycho Brahé mourut après quelques jours seulement de maladie (on raconte stupidement qu'il mourut d'un « éclatement de vessie » pour s'être trop retenu pendant un repas officiel ; le diagnostic est facile à faire : il mourut d'une prostatite aiguë).

Grâce à la précision de ses mesures célestes, Tycho Brahé voulait prouver que sa théorie était meilleure que celle de Copernic. Mais Kepler ne s'entendit pas bien avec lui, se disputa, parfois maladroitement, fut d'ailleurs absent longuement deux fois, de sorte qu'ils ne vécurent ensemble, au total, que pendant dix mois. Ne voulant pas que les travaux de toute sa vie soient perdus, Tycho les avait, malgré leurs disputes, confiés à Kepler qu'il admirait. Deux jours après l'enterrement on vint officiellement lui annoncer qu'il était nommé son successeur et à son tour « mathématicien de l'empereur ».

C'est alors que ses ennuis commencèrent.

Un nommé Tengnagel, junker stupide et vaniteux, eut l'habileté d'engrosser la fille aînée de Tycho, de devenir ainsi le gendre (l'enfant naquit deux mois après le mariage) et futur héritier du riche beau-père. Aussitôt après la mort de Tycho il vendit à l'empereur ses instruments astronomiques pour une grosse somme (qui ne lui fut pas versée, mais dont il perçut les intérêts représentant le double des émoluments de Kepler). Les magnifiques instruments ne servirent plus à rien, la plupart pourrirent et disparurent. Le gendre de Tycho voulut aussi accaparer les papiers de son beau-père, avec les résultats de toute sa vie. C'eût été un désastre scientifique. Aussi Kepler — à qui ils étaient en réalité destinés — les ayant en sa possession, refusa de les livrer. D'où un conflit qui dura plusieurs années. Le junker ignorant proposa alors un étonnant marché : il laisserait Kepler utiliser les résultats de Tycho mais à la condition que les publications de Kepler soient aussi signées par lui ! Les lois de Kepler seraient devenues les lois de Tengnagel-Kepler ! Puis le junker protestant se convertit au catholicisme (l'empereur étant catholique), ce qui lui permit d'être nommé conseiller à un tribunal pouvant interdire la publication de l'*Astronomia nova*. Enfin, sept ans après la mort de Tycho Brahé, le livre de Kepler put être remis à l'imprimeur, mais avec une préface de Tengnagel, ultime exigence. On se doute du résultat : « il n'y a plus qu'un âne pompeux dont le braiment résonne de siècle en siècle », écrit Koestler qui raconte l'histoire.

Une qualité remarquable de Kepler, très rare chez les savants, est qu'il explique longuement les détours de sa pensée avant d'arriver à une découverte, sans dissimuler ses hésitations ni ses erreurs. L'exemple du *Mysterium cosmographicum* (*Mystère cosmique* ou *Mystère du Monde* comme on l'a traduit en français) est caractéristique. Il l'écrivit en 1596, âgé de vingt-quatre à vingt-cinq ans, avant toutes ses découvertes. Un quart de siècle plus tard, après celles-ci, en 1621, il en publia une seconde édition. Il aurait dû, comme d'habitude dans ce cas, le modifier en supprimant les erreurs de l'ancien texte pour le « mettre à jour » en exposant ce qu'il avait découvert depuis. Il préféra republier intégralement le texte de sa jeunesse avec toutes ses fautes, mais en ajoutant à part des notes longues et nombreuses dans lesquelles il explique avec une franchise rare tout ce qui était faux dans son premier livre. Il le juge parfois cruellement. Il écrit par exemple : « Oh ! quelle erreur ! », ou bien : « Tout ce chapitre aurait pu être omis ; il est, en effet, sans valeur », ou : « Voilà une hallucination évidente ! », ou : « Cet argument, bien connu d'Aristote, est ici employé à contre temps », etc. Je ne sais si l'on pourrait trouver chez un autre auteur scientifique des critiques aussi sévères de ses propres erreurs. Cela ne représente nullement chez Kepler une sorte de masochisme intellectuel, mais le désir de montrer les erreurs de raisonnement dans la recherche scientifique, et qu'il ne faut pas craindre des fautes d'observation, ne pas se lasser quand les hypothèses se révèlent fausses. Il écrit par exemple : « J'ai montré pour quelle raison et dans quelle mesure une hypothèse fausse peut quelquefois produire le vrai », et ailleurs, à la fin d'une autre note : « Quant aux autres allusions à la vérité que je tire de valeurs fautives et que j'allègue çà et là, elles sont fortuites et ne méritent pas d'être réfutées ; elles me sont néanmoins agréables à revoir, car elles me rappellent quels détours j'ai faits et le long de quels murs j'ai tâtonné dans les ténèbres de mon ignorance pour parvenir à la porte éclatante de la vérité. » En certaines occasions il montre aussi que son premier travail scientifique contenait, sans qu'il s'en rende compte, à l'époque, les prémices de ses futures découvertes.

Les dernières années de Kepler furent pénibles, souvent tragiques. Il s'est mis enfin à la tâche considérable d'établir, à partir des chiffres de Tycho Brahé et en partie des siennes, les *Tables* dites « rodolphines » en l'honneur de l'empereur Rodolphe II, mort depuis dix ans. Cette dédicace n'avait donc pas été choisie pour flatter un protecteur éventuel. Mais l'ancien empereur avait aimé les sciences et les arts et soutenu Tycho Brahé et Kepler. Celui-ci lui en était resté reconnaissant.

Exposer toutes les difficultés rencontrées par Kepler au cours de son travail d'abord, puis pour trouver l'argent néces-

saire à l'impression, ensuite un imprimeur, serait trop long. Il dut voyager beaucoup de ville en ville, à pied quand il souffrait trop des infirmités qui l'empêchaient de voyager à cheval (furoncles, hémorroïdes, peut-être phtisie dont il se croyait atteint), au milieu des fracas de la guerre, des incendies quand il assista au siège de Linz, risquant les pires ennuis quand il se trouvait dans un pays luthérien parce qu'il était excommunié et suspect d'hérésie, soutenu heureusement par les jésuites. L'imprimerie qu'il avait enfin trouvée fut détruite au cours du siège de Linz, tout ce qui avait été imprimé fut la proie des flammes et ce fut par miracle que son manuscrit fut retrouvé. Le junker Tengnagel était mort, mais l'héritier suivant de Tycho protesta parce que la préface de Kepler était plus longue que la sienne, d'où de nouveaux litiges ! et la nécessité de refaire les premiers feuillets. « C'est pourquoi, écrit Koestler, il existe trois versions différentes de la première édition parmi les exemplaires que l'on a conservés. Les *Tabulae rudolphinae* demeurèrent pour plus d'un siècle un outil indispensable à l'étude du ciel, des planètes comme des fixes. L'ouvrage comporte essentiellement les tables et les règles permettant de prédire les positions des planètes et les catalogues des 777 étoiles de Tycho, nombre porté par Kepler à 1 005. Il y a aussi des tables de réfraction et des tables de logarithmes, utilisées pour la première fois en astronomie, et une liste des villes du monde avec leurs longitudes par rapport au méridien de Tycho, celui d'Uraniborg en l'île de Hveen. » On voit l'importance de ces tables, en particulier pour les navigateurs.

De ville en ville. C'est ainsi qu'on peut résumer la vie de Kepler pendant ses dernières années. Bien entendu, pendant ses pérégrinations, il ne pouvait avoir avec lui les documents et instruments indispensables pour ses travaux. Il n'avait pas d'argent et n'arrivait pas à se faire payer les émoluments de « mathématicien impérial », sa seule ressource régulière. Contrairement à Rodolphe II, le nouvel empereur ne s'intéressait pas à l'astronomie. Il ne le gardait que pour avoir ses horoscopes. Enfin il accepta une transaction : il laisserait à Kepler son titre de « mathématicien impérial », mais le célèbre général Wallenstein le prendrait comme mathématicien particulier et le paierait pour établir des horoscopes dont le général était très friand avant d'engager une bataille ou toute autre décision politique ou militaire. Mais, très honnêtement, ne croyant guère à ses conclusions, Kepler ne voulait pas leur donner trop de précisions, ce dont profitaient d'autres astrologues moins scrupuleux. Wallenstein ne le paya pas.

Comme l'empereur lui devait près de 12 000 florins, somme considérable, Kepler laissa Suzanna et les enfants sans un sou pour pouvoir aller à Ratisbonne où se trouvait la Diète de l'empire, afin d'obtenir si possible qu'on lui paie au moins une partie de ses appointements. Il partit sur un misérable cheval qu'il revendit deux florins à l'arrivée. Mais il était épuisé. Trois jours après, le 5 novembre 1630, il tombait malade, et mourait le 15 novembre. Son corps fut déposé dans un cimetière bientôt détruit par la guerre. Ses restes furent dispersés. Comme d'autres génies, comme Mozart, comme Lamarck, Kepler n'a pas de tombe.

GALILÉE
ET LA RÉVOLUTION KEPLÉRIENNE

L'Église a fait un grand cadeau à Galilée en le condamnant. Elle le fit apparaître comme un grand martyr de la science face à l'obscurantisme de ses adversaires et de la religion, de sorte que l'on finit par croire qu'il fut à l'origine de la science moderne. L'Église actuelle le croit encore. Le pape Jean-Paul II, dans sa déclaration de 1979 qui sert de « Conclusion » au livre du Vatican récemment paru, déclare que « la grandeur de Galilée est connue de tous », et qu'il est « celui qui est appelé à juste titre le fondateur de la physique moderne ».

Galilée est au contraire le dernier représentant d'une science astronomique périmée depuis les découvertes de Kepler, celle des épicycles de Ptolémée, à peine modifiée dans le système de Copernic fondé sur le même principe. Pourtant Kepler lui envoyait régulièrement ses publications, mais Galilée ne l'en remercie qu'une seule fois, en 1597, en lui disant qu'il n'en avait lu que la préface, et ce fut tout. Pendant treize ans il ne répondit pas à une seule lettre de Kepler. Il n'écrivit sa seconde lettre que parce qu'il avait besoin à ce moment de l'appui de Kepler. Il ne comprit jamais la révolution scientifique qui venait de se faire sous ses yeux. Jamais, dans ses propres publications, il ne fit allusion aux découvertes de Kepler. Il restait cramponné aux cercles régulièrement circulaires et aux épicycles du *Petit commentaire* de Copernic jeune, sans même savoir que Copernic plus âgé l'estimait déjà dépassé au point d'en modifier profondément chiffres et contenu dans son livre que Galilée ignora.

Il en est de même pour les autres découvertes de Kepler. Galilée ne veut pas entendre parler d'attraction à distance. Il juge que c'est impossible. C'est pourquoi il refuse absolument le mécanisme des marées (pourtant juste) longuement expliqué par Kepler. Il n'admet pas que les comètes soient des astres se déplaçant très loin de la Terre, au-delà même de l'orbite de Saturne (la planète la plus éloignée du système solaire alors connue), malgré la très claire démonstration de Tycho Brahé. Il croit encore à une très vieille conception totalement périmée : d'après lui les comètes sont seulement des illusions d'optique qui apparaissent dans l'atmosphère terrestre comme les aurores boréales ou les arcs-en-ciel. Il ne comprend rien non plus à la révolution accomplie aussi par Kepler en optique dans le domaine de la vision (avant lui on croyait que la vision trouvait son origine dans le cristallin avec une image droite, alors qu'elle trouve son origine sur la rétine avec une image inversée). Galilée fabriqua des lunettes hollandaises assez simples sans savoir comment elles fonctionnaient (formées empiriquement d'un tube avec deux lentilles). Elles grossissaient de sept à dix fois (ce qui suffit pour voir les quatre satellites principaux de Jupiter, mais pas les dix autres satellites), mais il déclare que ses lunettes grossissent 1 000 fois ! Il en envoie à diverses personnes qui ne sont pas astronomes, mais refuse d'en envoyer à Kepler. Celui-ci s'en fera prêter une par l'un des destinataires, et aussitôt il publia une brochure expliquant le mécanisme optique et montrant sur quels principes on pouvait améliorer le rendement : la « lunette de Kepler », qui sera utilisée notamment par le Père Scheiner pour étudier les taches du Soleil.

On a dit, répété, que les observations faites par Galilée avec la lunette hollandaise avaient permis de démontrer la vérité des conclusions de Copernic. Autant d'erreurs. Il aurait montré que la Lune a une surface irrégulière, mais on le savait déjà car on le voit même à l'œil nu. Dans *Somnium* (écrit en même temps que son *Astronomia nova* terminée en 1605), Kepler disait que les montagnes de la Lune étaient plus hautes que les montagnes terrestres (ce qui fut confirmé plus tard). De toute façon cela ne démontrait pas l'héliocentrisme.

On a dit, on continue à dire, qu'en voyant avec la lunette les « phases de Neptune », Galilée démontrait que cette planète tourne autour du Soleil. Mais cela n'apportait rien à la théorie héliocentrique puisque le satellisme de Neptune autour du Soleil figurait déjà dans le système de Tycho Brahé (que Galilée néglige toujours), et avant lui dans le système d'Héraclide (le plus en faveur au Moyen Age), et bien entendu dans celui d'Aristarque.

Koestler avait raison de dire que Galilée n'a rien apporté à l'astronomie théorique, mais il lui accorde, en échange, ses travaux sur la mécanique et la « dynamique », c'est-à-dire les mouvements des corps sur la Terre. Or, non seulement il est beaucoup plus facile de les étudier que de découvrir les lois des mouvements célestes, mais là encore, on crédite Galilée de mérites qui ne lui appartiennent pas. Ces problèmes avaient été l'objet d'excellentes recherches théoriques et géométriques plusieurs siècles avant lui. J'en ai cité des exemples dans la partie de mon ancienne publication reproduite plus haut : Benedetti, Stevin, Moleti, Tartaglia, et beaucoup d'autres dont les enseignements furent transmis à Galilée étudiant par ses maîtres. Parmi eux il y eut Léonard de Vinci, Cardan, Thomas Hariot et l'école d'Oxford, les physiciens anglais du XIVᵉ siècle comme Heytesbury et Richard Swineshead, « dont les œuvres avaient été imprimées à la fin du XVᵉ siècle et enseignées à Galilée pendant sa jeunesse à Pise » (Crombie). On a admiré, dit-on, l'idée de Galilée d'utiliser des plans inclinés pour étudier la chute des corps parce qu'ils permettent de ralentir la vitesse de la chute. Mais l'idée n'était pas de lui. Stevin, dont il connaissait les travaux, se servait déjà du procédé. Quant à la pesanteur, c'est Kepler qui l'expliqua (par l'attraction), et Galilée n'y comprit rien (puisqu'il n'acceptait pas l'attraction).

On raconte aussi que Galilée eut le mérite de montrer qu'Aristote avait tort en affirmant que le mouvement d'un corps ne peut le diriger que dans un seul sens rectiligne, que le mouvement d'un projectile par exemple ne peut pas être modifié par une autre action simultanée. Mais cela avait été déjà dit bien avant Galilée. C'est ce qui expliquait normale-

ment la courbure des orbites dans les mouvements célestes : une force centrifuge due à la vitesse tangentielle équilibrée par la force centripète opposée produite par l'attraction. On a vu plus haut un exemple de la possibilité d'une double action simultanée dans la citation de Nicole Oresme.

Il faudrait tout un livre pour rectifier les erreurs historiques sur les fausses « découvertes » de Galilée en mécanique et en « dynamique ». A force de répéter les mêmes erreurs, on a fini par les faire croire à tout le monde.

UN PROCÈS CÉLÈBRE ET INCONNU

Au début de son livre, *Le problème de l'incroyance au XVI[e] siècle*, Lucien Febvre écrivit que l'anachronisme est, pour l'historien, « le péché des péchés — le péché entre tous irrémissible ». Malheureusement on le rencontre fréquemment. Par exemple le mot « philosophie » n'a pas le même sens maintenant qu'au temps de Galilée (4). Mais il y a des erreurs beaucoup plus importantes. C'est pourquoi « l'affaire Galilée », en particulier son procès, malgré son excessive célébrité, est si mal connue.

Il faut d'abord rétablir les faits historiques. Trop de gens écrivent n'importe quoi sur des sujets qu'ils ignorent ou, au moins, connaissent mal. Exemple : j'ai lu récemment dans un grand quotidien, habituellement bien informé, un article sur les excommunications. Il était illustré avec un grand portrait de Galilée présenté comme le type des excommuniés célèbres. Or *il n'a jamais été excommunié.* C'est Kepler, au contraire, qui fut excommunié par ses coreligionnaires luthériens, et en conséquence exilé du pays où il habitait depuis longtemps. Cela lui valut bien plus d'ennuis que Galilée n'en eut à subir après sa condamnation, mais qui en parle ?

Il faut d'abord rappeler ce que l'on voit trop souvent ignoré : Galilée n'a jamais été condamné pour hérésie. Jamais non plus, vieille de près de deux mille ans (car elle existait longtemps avant l'ère chrétienne), la théorie héliocentrique qu'il soutenait n'a été condamnée par aucun pape. Au contraire, ce furent le plus souvent des hauts dignitaires de l'Église qui

la discutèrent et l'approuvèrent pendant le Moyen Age et la Renaissance, jusqu'à ce qu'elle fût à peu près définitivement adoptée au XVIIe siècle.

Rappelons-nous la déclaration du pape Urbain VIII à propos de la théorie héliocentrique dite « de Copernic » : « *La Sainte Église ne l'a pas condamnée et ne la condamnera jamais comme hérétique, mais seulement comme téméraire.* » Téméraire signifie, dans le langage ecclésiastique du temps, une théorie, une thèse, une opinion déclarée certaine, alors qu'elle est seulement hypothétique. Ce fut le cas pour Copernic et pour Galilée, mais ce que l'Église accepta longtemps sans difficulté pour Copernic ne fut plus accepté avec Galilée pour d'autres raisons que nous allons voir et qui n'ont aucun rapport avec les dogmes.

Galilée n'a pas été condamné pour hérésie, mais pour « suspicion d'hérésie », ce qui n'est pas du tout la même chose dans la théologie du XVIIe siècle (5).

L'hérésie n'a pas cessé d'avoir un sens très précis : c'est une opinion fausse *en matière de foi*, et — ceci est capital — *condamnée solennellement dans les formes prescrites par l'Eglise.* C'est ce que l'on nomme les *dogmes.*

La « suspicion d'hérésie » a, au XVIIe siècle (et bien avant), des sens divers qui sont le plus souvent d'ordre disciplinaire. Voici quelques exemples : « Quel que soit le temps pendant lequel un mari ou une femme est absent du domicile conjugal, ni l'un ni l'autre conjoint ne peuvent contracter mariage sans avis certain de la mort de l'autre. Ils encourent sans cela le soupçon d'hérésie pour abus du sacrement de mariage ; et sans cet avis la longueur de l'absence ne les excuse en rien. » Aucune question de dogme, d'opinion fausse en matière de foi dans cet exemple. Il y en a encore moins dans le cas d'un homme si religieux et croyant dans la foi catholique qu'il entre en religion : mais, s'il se fait religieux contre la volonté de sa femme, il est « suspect d'hérésie ». Etait aussi « suspect d'hérésie » le prêtre disant une messe dans une langue que nous appelons aujourd'hui « vernaculaire », par exemple en français en France. D'après le sens du XVIIe siècle, la grande majorité des prêtres sont devenus « suspects d'hérésie » depuis

le dernier Concile Vatican II, puisqu'ils disent la messe en langue « vernaculaire », au lieu de la dire en latin comme autrefois. On pouvait également être condamné comme « suspect d'hérésie » pour des raisons qui intéressent directement le cas de Galilée : celui qui, devant un tribunal, aura menti ou se sera parjuré ; et encore « celui qui aura avoué, ou sera convaincu d'avoir émis des propositions téméraires, injurieuses, scandaleuses ». Tout cela existe dans le cas de Galilée. Mais nous devons d'abord examiner le problème de son état mental que je n'ai encore vu étudié par personne jusqu'à maintenant. Il est pourtant très important pour l'explication de sa condamnation.

ÉTAT MENTAL DE GALILÉE

Orgueilleux, méfiant, susceptible à des degrés inimaginables, Galilée était tout l'opposé de Kepler. En 1606, Galilée, à quarante-deux ans, n'avait encore rien publié pouvant le mettre en vedette, quand il fit paraître une brochure sur l'utilisation d'un compas dit militaire ou proportionnel, inventé en Allemagne une cinquantaine d'années plus tôt. En 1607, un mathématicien de Padoue, Balthasar Capra, publia une brochure sur le même sujet. Sans citer Galilée, il montrait que certaines de ses explications étaient erronées du point de vue mathématique. Bien que le sujet fût minime, ne pouvant intéresser que très peu de gens (quelques techniciens du génie militaire), Galilée entra dans une fureur incroyable et publia aussitôt à Venise un pamphlet intitulé *Contre les calomnies et impostures de Balthasar Capra*, où il traite celui-ci de « méchant ennemi de l'honneur et de tout le genre humain », de « basilic aux crachats venimeux », d'« éducateur qui engendra le jeune fruit de son âme empoisonnée d'ordures puantes », de « vautour s'abattant sur le nouveau-né pour déchirer son tendre corps », et d'autres invectives qui s'adressaient en même temps au maître de Capra, un estimable astronome allemand Simon Mayer dit Marius (qui découvrit la première nébuleuse et le second satellite de Jupiter, les autres en même temps

que Galilée à un jour près, d'où, plus tard, une nouvelle querelle de priorité).

Cette réaction excessive de Galilée à ce livre d'importance mineure était anormale. Mais les injures ne lui suffisent pas ; il demanda à un tribunal de Venise (dont Padoue dépendait), et il l'obtint, l'interdiction du livre de Capra pour « plagiat » sans voir la contradiction : il fait interdire le livre de Capra pour avoir écrit la même chose que lui, alors qu'il vient de le couvrir d'injures publiquement parce qu'il a, sur le même sujet, développé un avis différent, qu'il n'a donc pas écrit la même chose. En 1633, Galilée trouvera scandaleux qu'un tribunal interdise son livre, alors que vingt-six ans plus tôt il a fait, aussi, interdire par un tribunal un livre scientifique parce que son auteur ne pensait pas comme lui.

Son orgueil est sans mesure. Une mégalomanie croissante apparaît surtout depuis qu'il regarde le ciel avec une lunette hollandaise. Beaucoup d'autres astronomes font la même chose, mais il n'admet ni les priorités autres que les siennes, ni les avis différents. En voici un exemple. En 1618, trois comètes apparurent à peu d'intervalle. A cette occasion, un savant jésuite, Orazio Grassi, exposa dans une conférence ensuite publiée ce que l'on savait sur les comètes d'après les enseignements donnés par Tycho Brahé depuis déjà longtemps (en 1577) : les comètes sont des astres qui tournent un moment autour du Soleil très loin de la Terre, bien au-delà de la Lune, puis retournent dans les régions encore bien plus éloignées du ciel d'où elles sont venues. Aussitôt Galilée entra dans une fureur extravagante parce qu'il avait un autre avis (d'ailleurs stupide) : représentant encore une fois d'une opinion très ancienne et périmée, il prétend que les comètes ne sont pas des objets réels mais de simples illusions optiques dans l'atmosphère terrestre comme les aurores boréales ou les arcs-en-ciel. Il attaque violemment Grassi dans un pamphlet, *Discours sur les comètes*, qu'il fit signer par un de ses anciens élèves, Mario Guiducci. Galilée s'était dissimulé pour mieux reprocher à Grassi de n'avoir pas cité les « découvertes de Galilée », et à un autre jésuite, le Père Scheiner, de s'« approprier la découverte des autres » (ce qui n'était d'ailleurs pas vrai). Le style et la hargne de Galilée se reconnaissant facilement, personne ne fut dupe. Grassi répliqua sous l'anagramme transparent de Sarsi. Galilée prépara longuement un livre, paru cette fois sous son nom, qu'il dédia au pape Urbain VIII. Dans *Il saggiatore* (L'essayeur), il attaque les « malfaiteurs » qui ont tenté de lui voler « la gloire de ses découvertes », les « prétendues observations » de Tycho Brahé (pourtant les meilleures), de nouveau Simon Marius, le Père Firenzuola, dominicain architecte, qui sera le commissaire général de l'Inquisition, d'ailleurs assez bienveillant lors du procès de 1633. Avec la plus mauvaise foi, Galilée s'indigne qu'on lui attribue le pamphlet signé Guiducci auquel il prétend n'avoir en rien collaboré (on a conservé une grande partie du manuscrit, et il est écrit de la main de Galilée). Perdant toute retenue il écrit : « Vous n'y pouvez rien, monsieur Sarsi, il a été donné à moi seul de découvrir tous les nouveaux phénomènes du ciel, et rien aux autres. Telle est la vérité, que ni la malice ni l'envie ne peuvent étouffer. » Il atteint le sommet de la mégalomanie.

Sa méfiance est extrême. De peur de perdre une priorité, il envoie des listes de lettres alphabétiques incompréhensibles tant qu'on n'a pas une clef, qu'il révèle ensuite quand il le juge bon.

Sa jalousie à l'égard des savants qui ont fait des découvertes astronomiques, aussi grandes soient-elles, est inimaginable. C'est pourquoi il récuse Tycho Brahé et feint d'ignorer Kepler, sauf pour la théorie des marées — fondée sur l'attraction —, Galilée déclare que Kepler s'appuie sur des « sornettes » ou « sottises ». A l'égard de Kepler comme de tous les autres, il se considère comme doué de facultés intellectuelles uniques et supérieures.

Ces symptômes, orgueil, méfiance, susceptibilité, jalousie, agressivité, sont caractéristiques des troubles paranoïaques. A la base de tous ces symptômes se trouve une extrême vanité. Dans l'*Introduction à l'harmonie du Monde*, Kepler montrait qu'il n'était pas avide d'une notoriété immédiate : « J'écris un livre pour mes contemporains ou pour la postérité. Cela m'est égal. Il peut attendre cent ans un lecteur. » Galilée, au contraire, veut jouir tout de suite d'une réputation exceptionnelle.

Il aime parader. C'est pourquoi il va dans les salons où il peut briller au milieu des commensaux amusés, à Florence, à Pise, à Rome. J'écrivais il y a quatorze ans (*AICB* n° 8) :

L'opinion des mondains n'avait pas d'importance, mais c'est à leurs tables, dans leurs salons, qu'il accablait de sarcasmes tous ceux qui ne partageaient pas entièrement ses conceptions, même les fausses comme on le verra. Son intolérance provoqua leur intolérance, ses railleries leur fureur.

Je citais à titre d'exemple une lettre de Mgr Querengo, « informateur diplomatique », dont voici quelques passages : « Nous avons ici le seigneur Galilée qui, dans des réunions d'esprits curieux, les émerveille et les étourdit... Tantôt chez l'un, tantôt chez l'autre, il lui arrive souvent de parler au milieu de quinze ou vingt personnes, qui l'attaquent âprement, mais il est si bien armé qu'il les tourne en ridicule... Lundi, en particulier, il réussit d'extraordinaires prouesses ; et ce que j'ai surtout apprécié c'est que, avant de réfuter les arguments de ses adversaires, il les développa et les renforça lui-même par de nouveaux points qui leur parurent invincibles, de sorte qu'en les démolissant ensuite, il rendit ses adversaires encore plus ridicules. »

J'ajoutais :

Galilée avait beaucoup d'esprit. En ridiculisant ses adversaires, souvent cruellement, il les transformait en ennemis. De là vint leur acharnement contre lui.

Giorgio de Santillana, pourtant grand admirateur de Galilée, le reconnaît lui-même : « Il se mouvait dans un brouillard d'équivoques ; qu'il essayât de persuader, c'était pour trouver des auditeurs simplement amusés. L'amusement, même cruel, était très prisé dans cette atmosphère de conformisme ennuyé ; la seule originalité admise était celle des trouvailles verbales. »

Chez le paranoïaque, l'intelligence, la logique, sont conservées. Mais l'intensité de ses réactions quand sa vanité ou son orgueil entrent en jeu peuvent le conduire à de grandes erreurs de raisonnement. C'est ainsi que l'on peut voir certains paranoïaques aboutir à un véritable délire.

Galilée est intelligent et, dans les propos amusants qu'il

tient dans les réunions mondaines ou ses écrits, il est capable de soutenir une opinion, puis l'opinion inverse, avec une logique qui paraît chaque fois presque parfaite. Il est très doué pour ce genre d'exercice. Mais celui-ci ne peut séduire que des esprits n'ayant jamais eu l'occasion de connaître l'astronomie dont il aime parler. Il n'est jamais aussi spirituel que lorsqu'il sait que personne ne pourra ou ne saura le contredire. C'est pourquoi, en définitive, il se trompe si souvent dans des sujets importants comme la nature des comètes, ou le mécanisme des marées (qui sera le problème scientifique essentiel dans son procès), ou le mouvement des planètes. On ne doit pas oublier qu'il ne soutint officiellement la théorie de Copernic que seize ans après Kepler, et encore ne le fit-il à ce moment qu'avec une grande prudence. Quand il fut devenu le champion inconditionnel de la théorie primitive de Copernic, sa pensée cessa d'évoluer. Kepler avait montré que les épicycles n'existaient pas. Galilée, comme Copernic, continua à croire que les planètes allaient dans un sens puis s'arrêtaient, puis allaient en sens inverse puis de nouveau s'arrêtaient avant de reprendre leur premier mouvement. Tout cela était imaginaire, mais conservé dans l'esprit de Galilée parce que c'était une idée ancienne. Il reçoit les ouvrages de Kepler, mais il ne les comprend pas. On voit bien ici les limites de son intelligence dont on a fait trop d'éloges. Quand il attaque Sarsi (Grassi) à propos de la chaleur provoquée par le frottement de l'air contre un projectile, il se moque de son adversaire (dans *Il saggiatore*) de façon si spirituelle que le passage est très souvent cité. Non seulement le frottement de l'air ne produit pas de chaleur, dit-il, mais il refroidit. Il en donne alors cette « preuve » stupéfiante : « Est-il possible que Sarsi, en courant la poste, n'ait jamais senti son visage rafraîchi par l'air continuellement déplacé ? » Le principe de la chaleur produite par le frottement de l'air sur un projectile n'est pas aussi absurde qu'il le prétend, comme le montrent les températures extrêmement élevées des « étoiles filantes » au moment où elles pénètrent dans l'air de l'atmosphère terrestre pourtant très raréfié aux très hautes altitudes, ou encore le « bouclier » thermique que l'on doit mettre devant le satellite artificiel des astro-

nautes revenant sur Terre. Galilée confond l'effet sur une peau humide de transpiration, et l'effet du frottement sur le projectile. Cette fausse analogie — entre la peau et la surface d'un objet minéral — représente le type le plus déplorable des démonstrations scientifiques erronées.

La paranoïa de Galilée va jouer un rôle déterminant dans son procès et sa condamnation.

LE LIVRE CONDAMNÉ

CONSEILS D'URBAIN VIII A GALILÉE

On est étonné de lire des assertions de ce genre dans le livre du Vatican : il est possible que le « copernicanisme » de Bruno « ait contribué à susciter l'aversion des théologiens — surtout d'Urbain VIII — contre cette théorie » ; à propos de Campanella qui était copernicien : « Il est étrange qu'il semble avoir rencontré une certaine faveur auprès d'Urbain VIII, pourtant opposé à la théorie copernicienne et pour cette raison si sévère envers Galilée. » L'auteur, un jésuite italien, connaît mal l'histoire ; il ignore qu'au contraire Urbain VIII était favorable à la théorie copernicienne ; il ignore, en particulier, les conseils donnés par Urbain VIII pour le livre de Galilée, et qu'il se montra aussi bienveillant qu'il lui fut possible de l'être dans les circonstances. Il écrit aussi que l'application des principes méthodologiques de saint Thomas « devait conduire à des conséquences lamentables », qui exercèrent une influence déterminante sur les affaires de la « question galiléenne », alors que la métaphysique et la théologie de saint Thomas étaient beaucoup plus libérales qu'il ne le dit sur la science, en particulier en astronomie, puisqu'il avait écrit que le système de Ptolémée n'était peut-être pas exact, et qu'on pouvait le remplacer par un autre. De plus son opinion ne joua aucun rôle « déterminant » dans le procès.

On pourrait citer bien d'autres erreurs.

Le cardinal Maffeo Barberini était un grand ami de Galilée. Il écrivit même une poésie en son honneur. De plus, il

avait demandé, en 1616, que la théorie de Copernic ne soit pas condamnée. Aussi, quand il fut élu pape et prit le nom d'Urbain VIII, Galilée lui dédia *Il saggiatore* qui allait paraître, et il pensa que le moment était venu d'écrire un grand livre qui exposerait la théorie de Copernic. A ce livre il donna le titre *Dialogue sur le flux et le reflux de la mer*. Ce titre, dans son esprit, devait mettre en évidence la principale raison de son livre : apporter la *preuve* qui manquait à la théorie de Copernic, restée jusqu'alors hypothétique. Sa « preuve » était fausse, hélas ! et aussi stupide que son explication des comètes.

Au IIe siècle avant Jésus-Christ, l'astronome et philosophe grec Posidonius fit remarquer que les mouvements de l'Océan suivent ceux du ciel et qu'ils ont des périodes diurnes, mensuelles et annuelles comme la Lune. Au VIIe siècle cette observation fut reprise en Grande-Bretagne par un religieux, saint Bède, surnommé « le Vénérable ». Ce savant remarquable étudia tout ce que l'on pouvait connaître à l'époque, l'astronomie, la philosophie, l'arithmétique, la grammaire, l'histoire, la théologie, et écrivit de nombreux traités. Ayant vécu neuf cents ans avant Galilée (il était né en 672), il représentait la Terre comme une sphère comportant deux pôles et cinq zones climatiques dont les deux tempérées sont habitables. Déjà il écrivait que les marées sont causées par l'attraction exercée par la Lune sur les mers et, à ce propos, exposait pour la première fois le principe important nommé depuis « l'établissement d'un port », suivant lequel les marées retardent sur la Lune d'intervalles définis qui peuvent différer en des points divers de la même côte, de sorte qu'il faut dresser un tableau séparé des marées pour chaque port. En se fondant sur ce principe, Bède suggère que l'on peut prédire les marées d'un port donné en tenant compte d'un cycle de dix-neuf ans (correspondant à un cycle lunaire), et annexait à ses traités des *computi*, tableaux des marées dans les divers ports du Northumberland où il habitait. « La science de Bède, dit Crombie, se présente comme une réalisation remarquable » ; ses traités sur le calendrier « sont restés pendant cinq siècles des manuels classiques, et ont été utilisés encore après la réforme grégorienne de 1582 », c'est-à-dire au temps de Galilée. Très honnêtement Bède disait que l'attraction de la mer par la Lune lui avait été apprise par des auteurs plus anciens, en citant le stoïcien Posidonius. Plus tard, Francis Bacon, l'évêque Grosseteste au XIIIe siècle et d'autres savants du Moyen Age attribuaient les marées à l'atttraction des océans par la Lune.

On voit, une fois de plus, que l'on a tort de mépriser la science du Moyen Age, presque entièrement maintenue et développée par les religieux et les moines. Le terrain était ainsi préparé pour Kepler qui attribua les marées à l'attraction exercée non seulement par la Lune mais par le Soleil. Quand la Lune et le Soleil se trouvaient du même côté, la double attraction provoquait les grandes marées. Pendant les périodes où le Soleil était éloigné de la Lune, les marées étaient plus petites. Nous savons aujourd'hui que tout cela est vrai. Mais Galilée niait catégoriquement toute possibilité d'attraction à distance, des astres en particulier. Il s'opposait d'autant plus à l'idée de l'attraction qu'il était persuadé avoir trouvé, dans une autre explication des marées, un argument génial et sans réplique pour prouver les mouvements de la Terre.

On a tort de confondre la théorie « héliocentrique » et le « système de Copernic ». Galilée confondait l'un et l'autre. Nous savons aujourd'hui que la vieille théorie héliocentrique est vraie, mais que le système de Copernic est faux. Au début du XVIIe siècle on disait (de saint Bellarmin, alors cardinal, au pape Urbain VIII) que la théorie héliocentrique est peut-être vraie, mais qu'on n'en a encore trouvé aucune preuve. C'est le point de départ principal du procès, mais non la cause de la condamnation. Il est nécessaire de bien préciser l'état mental de Galilée à ce moment, d'autant plus qu'il entre alors dans un délire paranoïaque type. Voyons d'abord le sens exact des mots.

Le *délire paranoïaque* « se développe sur le terrain prédisposé que constitue le caractère paranoïaque. Il est caractérisé par un début plus ou moins progressif en continuité avec les traits du caractère paranoïaque ; une idée prévalente (jalousie, revendication d'une invention par exemple) ; un mécanisme essentiellement interprétatif qui déchiffre et explique tout en

fonction du postulat de l'idée prévalente ; une structuration, systématique, logique et cohérente. » Le *caractère paranoïaque* se définit ainsi : « Caractère marqué par l'association d'une fausseté de jugement (raisonnement logique mais fondé sur une conviction passionnelle a priori), d'une méfiance pathologique, d'une psychorigidité avec absence d'autocritique, et enfin d'un orgueil démesuré et qui peut donner lieu à un délire paranoïaque » (*Dictionnaire de médecine*, édit. Flammarion, 1975). Tous les termes de ces définitions sont importants.

Chez Galilée, l'« idée prévalente » est sa « conviction passionnelle a priori » que le système de Copernic est juste et qu'en apportant la preuve que la Terre tourne il apporte la preuve que le système de Copernic est vrai. Ce qui est déjà faux. Mais le plus important est ensuite le « mécanisme essentiellement interprétatif qui déchiffre et explique tout en fonction de l'idée prévalente » et qui est son explication du flux et du reflux de la mer. On entre alors dans le véritable délire. D'après Galilée la terre ferme se déplace plus vite la nuit que le jour, mais il n'en est pas de même pour l'eau des océans, de sorte que, pendant la nuit, ceux-ci sont dépassés par la terre ferme. En revanche, celle-ci ralentissant son mouvement pendant le jour, les eaux qui avaient été dépassées pendant la nuit se précipitent et s'amoncellent en marée haute toutes les vingt-quatre heures, et toujours vers midi. Une logique apparente est conservée, mais elle ne s'appuie sur aucun fait réel. La Terre ne tourne pas plus vite la nuit que le jour (il faudrait d'ailleurs qu'elle ne tourne pas à la même vitesse dans sa partie éclairée et sa partie nocturne, ce qui est évidemment impossible). D'après Galilée, il y a une seule marée par jour, et toujours à la même heure. Or tout le monde sait qu'il y a deux marées par jour, et que leur apparition change d'heure tous les jours. On assiste à une interprétation baroque de faits qui n'existent pas. Et il croit qu'il apporte ainsi sa fameuse « preuve » dont personne ne pourra discuter la valeur. C'est ahurissant ! Il n'a plus aucune autocritique.

Galilée est si fier de sa trouvaille qu'il résolut d'écrire un grand livre dont elle serait le sujet principal comme l'indiquerait son titre *Sur le flux et le reflux de la mer*. Il y consacra plusieurs années sans jamais s'apercevoir que sa théorie était absurde. C'était chez lui une idée fixe, la « psychorigidité » de la paranoïa qui résiste à toute argumentation contraire.

Sa paranoïa se manifeste encore dans les épithètes qu'il utilise dans son livre pour désigner ceux qui ne sont pas de son avis : « pygmées mentaux », « idiots stupides », « à peine dignes du nom d'êtres humains ».

Galilée n'avait pas besoin d'un *imprimatur* de Rome pour sortir son livre. Il le demanda néanmoins parce qu'il désirait recevoir de cette façon une approbation officielle de l'Église. Certes Urbain VIII l'avait mis en garde contre la présentation de sa théorie des marées. Avec Kepler il pensait que celles-ci étaient provoquées par l'attraction de la Lune. Mais le pape s'était montré si amical au cours de nombreuses et longues discussions, il l'avait tellement comblé de cadeaux et d'honneurs pour lui et sa famille, il lui avait remis une lettre de recommandation si chaleureuse pour le nouveau grand-duc de Toscane dont Galilée était le sujet (on dirait aujourd'hui le « ressortissant ») que celui-ci espérait bien obtenir du pape tout ce qu'il lui demanderait. Et il avait si confiance dans la valeur de sa théorie des marées !

En mai 1630, Galilée arrive à Rome et voit le pape qui se montre une fois de plus très favorable à la publication de son livre. Il lui demande seulement de présenter le système de Copernic comme une hypothèse, et surtout d'abandonner sa prétendue « preuve » par les marées, scientifiquement insoutenable. C'est pourquoi Urbain VIII lui demande de ne pas garder le titre *Sur le flux et le reflux de la mer*. Galilée l'avait choisi pour mieux attirer l'attention sur la partie qu'il estime la plus originale de son livre. L'aveuglement de Galilée est alors stupéfiant. L'erreur de son raisonnement est évidente, mais sa paranoïa l'empêche de la comprendre. C'est en effet l'une des caractéristiques de cet état mental pathologique : tant que l'« idée prévalente » n'entre pas en jeu le sujet conserve toute son intelligence, raisonne normalement ; mais dès qu'elle entre en jeu il perd toute autocritique, la logique disparaît. On le voit dans la fameuse « preuve » de Galilée sur les marées, sa paranoïa prend alors un caractère délirant.

C'est le pape qui proposa le titre en définitive adopté : *Dialogue sur les deux principaux systèmes du Monde : de Ptolémée et de Copernic*. Titre excellent car il indique bien l'intention de l'auteur : faire connaître et expliquer le système de Copernic, comparé à celui de Ptolémée. On voit combien est fausse l'opinion souvent répétée attribuant à Urbain VIII la volonté d'empêcher Galilée de parler du système de Copernic : au contraire, c'est lui, Urbain VIII, qui non seulement lui a conseillé depuis plusieurs années de l'exposer, mais l'a mis dans le titre de l'ouvrage pour mieux attirer l'attention sur la controverse scientifique.

Fuyant le mauvais climat de Rome pendant l'été, Galilée revint à Florence fort content de l'excellent accueil du pape. Il annonçait en même temps son retour au début de l'automne. Mais pendant l'été une épidémie de peste venue du nord s'est étendue vers le centre de l'Italie. Une quarantaine aussitôt établie interdit tout voyage entre Florence et Rome, et même le transport d'un manuscrit. Seules quelques lettres peuvent passer par l'intermédiaire de l'ambassadeur du grand-duc à Rome. Galilée va profiter de ces circonstances exceptionnelles pour tromper ceux qui lui étaient les plus dévoués et le pape lui-même. Ce fut la cause de sa condamnation. Les dogmes religieux n'eurent rien à voir dans l'affaire. Ayant déjà raconté l'histoire dans mon ancienne étude, je me bornerai maintenant à l'essentiel.

Très préoccupé par la situation internationale au moment où la guerre de Trente Ans menaçait l'Italie et la sécurité des États de l'Église, le pape avait chargé le Père Riccardi (un Florentin comme Galilée, et qui lui était très favorable) de vérifier que l'auteur avait bien tenu compte de ses instructions, avant de donner l'*imprimatur* de Rome.

La question est ici primordiale, d'autant plus qu'elle est presque toujours méconnue. Contrairement à ce que l'on a dit et que l'on croit aujourd'hui trop souvent, au temps de Galilée — comme avant et depuis — n'importe qui pouvait publier un livre scientifique sans autorisation préalable de l'Église à Rome. Copernic avait publié son livre sans *imprimatur* de Rome bien qu'il fût chanoine et l'eût dédié au pape Paul III. C'était donc une faveur particulière que Galilée demandait.

Bien que j'aie lu beaucoup d'études sur Galilée je n'ai jamais vu qu'on se soit posé une question pourtant essentielle puisqu'elle fut à l'origine de toute l'affaire, la cause du procès et de la condamnation : pourquoi tenait-il tant à obtenir du pape un *imprimatur* dont il n'avait pas besoin pour publier son *Dialogue* ? Ses excès de langage, aussi bien dans des réunions privées que dans ses écrits, la violence de ses attaques même les plus injustifiées, son mépris affiché contre tous ceux qui n'étaient pas de son avis ou qui simplement avaient publié un travail sur l'astronomie, lui avaient suscité de nombreux ennemis. Dans son nouveau livre son agressivité extravagante dépassait, une fois de plus, les limites d'une polémique scientifique, elle atteignait l'insulte et l'injure. Il devait donc s'attendre à ne pas être épargné par ses nombreux ennemis, excédés, quand il paraîtrait. Il songe alors à la protection du pape qui lui est favorable. Les critiques seront atténuées, peut-être même n'oseront pas s'exprimer si l'autorisation d'imprimer accordée par Rome en tête du livre montre que celui-ci est officiellement approuvé par l'Église au plus haut sommet. C'est pour cette raison que Galilée veut obtenir cet *imprimatur* de Rome. Mais l'Église n'a pas l'habitude d'apporter sa caution à une doctrine scientifique. On a vu d'ailleurs que de nombreux ecclésiastiques, dans les rangs les plus élevés de la hiérarchie religieuse, ont soutenu des thèses scientifiques différentes voire opposées, notamment celle des mouvements de la Terre dans l'espace que d'autres n'admettaient pas. L'*imprimatur* indique seulement qu'un livre ne contient rien qui soit contraire aux dogmes de la religion. Or aucun dogme ne concernait les théories astronomiques.

Ne s'estimant pas assez compétent pour examiner et juger un livre sur l'astronomie, le Père Riccardi avait obtenu la collaboration du très respecté prince Cesi, président de l'Académie des Lincei (une sorte d'Académie des sciences) à laquelle appartenaient à la fois Urbain VIII et Galilée. Mais celui-ci était à peine de retour à Florence qu'on apprit la mort inattendue du prince Cesi, puis l'extension de l'épidémie de peste

et les difficultés de communications qui en résultaient. Par l'intermédiaire de l'ambassadeur de Toscane à Rome, Galilée fit savoir qu'il ne voulait pas envoyer son manuscrit car, disait-il, il risquerait d'être perdu ou abîmé dans le trajet ; qu'il désirait néanmoins ne pas retarder la publication de son livre, et, pour cette raison, souhaitait le faire imprimer à Florence tout en continuant à solliciter le prestigieux *imprimatur* de Rome.

Le Père Riccardi fut de plus en plus embarrassé. Il désirait satisfaire Galilée, mais ses demandes équivalaient à accorder l'*imprimatur* sans examen préalable du livre. Inutile de rappeler ici l'histoire que j'ai longuement racontée autrefois : les pressions concertées de Galilée et ses nombreux amis florentins au Vatican pour lui donner satisfaction. Le nouvel ambassadeur de Toscane à Rome, Niccolini, très dévoué aux intérêts de Galilée, était marié à la cousine préférée du Père Riccardi, Caterina, qui l'invitait souvent et finit par obtenir un compromis : le livre de Galilée serait imprimé à Florence après un examen d'un censeur ou « inquisiteur » local chargé de vérifier que les directives du pape ont été bien observées. Riccardi se réservait d'examiner seulement la préface et les conclusions. Ainsi assuré que le livre tenait bien compte des désirs du pape, il pourrait alors donner l'*imprimatur* de Rome à Florence sans examen de tout le livre. Il désigna un censeur à Florence, mais Galilée demanda qu'un autre, choisi par lui, soit chargé de l'examen : le Père Hyacinthe Stefani, qu'il lui savait tout dévoué. Une fois de plus Riccardi accepta.

Urbain VIII fit alors envoyer par l'ambassade une note destinée à l'inquisiteur et à Galilée, répétant les conditions auxquelles le livre devait répondre pour que l'*imprimatur* lui soit octroyé. J'ai reproduit cette note autrefois. Elle est remarquable. Dans l'état des connaissances du temps, un scientifique d'aujourd'hui ne pourrait donner de meilleurs conseils. En voici l'essentiel :

« L'inquisiteur pouvait permettre la publication à Florence, s'il s'agissait de considérations purement mathématiques sur le système de Copernic. En aucun cas, ce livre ne pourrait admettre d'allégations absolues, mais il devait se maintenir dans les limites de l'hypothèse ; surtout il n'y serait pas question de l'Écriture Sainte.

« Il ne doit pas avoir pour titre et pour sujet le flux et le reflux de la mer... mais l'examen mathématique de l'hypothèse copernicienne relative au mouvement de la Terre, en vue de prouver que (la rélévation divine et la doctrine sacrée étant réservées) cette hypothèse se concilie avec les phénomènes apparents et n'est pas détruite par les arguments contraires qui peuvent être empruntés à l'expérience et à la philosophie péripatéticienne » (c'est-à-dire celle d'Aristote et de Ptolémée).

« Le but de l'ouvrage *doit être surtout de faire voir que l'on connaît toutes les raisons qui peuvent être invoquées en faveur de la doctrine* » (copernicienne — c'est moi qui souligne), et que ce n'est pas pour les avoir ignorées qu'a été promulgué à Rome le décret (de 1616) « auquel l'ouvrage devra se conformer dans son commencement et dans sa fin, qui seront envoyés à l'inquisiteur... Après ces précautions, le livre ne rencontrera aucun obstacle à Rome et l'inquisiteur pourra donner satisfaction à l'auteur... ».

Quand on lit sans parti pris ces directives du pape, écrit Aubanel, « on ne peut qu'être frappé de sa sagesse et de la liberté qu'il donne à Galilée. Que lui demande-t-on ? De ne pas enseigner comme une vérité absolue une théorie qu'il n'appuie que sur des probabilités ; de laisser de côté l'Écriture Sainte ; de ne point faire dépendre toute la question de sa preuve fameuse — et fausse — du flux et du reflux. Il a même la permission — et ceci est à retenir — de combattre Aristote et de montrer l'impuissance de sa philosophie à démentir la doctrine qu'il préconise. Où donc trouver dans ces lignes la moindre entrave à la science ? Il n'y en a aucune ».

Mais Galilée ne tient aucun compte des conseils qu'Urbain VIII n'avait jamais cessé de lui donner depuis plusieurs années. Contrairement à une légende soigneusement entretenue pour des raisons très éloignées de la science, son livre est extrêmement médiocre, pour ne pas dire franchement mauvais. Il est divisé en quatre journées au cours desquelles trois personnages discutent. Le premier, Salviati, expose les idées de Gali-

lée (qui se désigne lui-même comme « l'académicien des Lincei ») ; le deuxième, Sagredo, sert de témoin favorable ; le troisième, Simplicio (qui veut dire « simplet »), représente l'idiot du village, celui qui répond à Salviati déclarant qu'il faut étudier la nature : « A quoi bon ? Se donner tant de mal est bien inutile. Je n'ai que faire de la nature. Je m'en tiens à ce qu'ont dit nos pères ; j'étudie les doctes ; je parle d'après eux et je dors tranquille », ou encore quand on parle de discussions scientifiques : « Il suffit d'être bon chrétien, une sainte ignorance tient lieu de tout et il n'est point désirable de soulever tous les voiles. » C'est le personnage qui représente collectivement les ennemis de Galilée et les adversaires de ses idées.

Après la première journée où il discute des idées générales d'Aristote sur le cosmos, et de Platon sur la corruption terrestre et l'incorruptibilité du reste du monde, Galilée aborde au cours de la deuxième journée les discussions sur le mouvement de la Terre. Il répète les arguments pour ou contre déjà discutés par Jean Buridan et Nicole Oresme au XIVe siècle et dont j'ai parlé plus haut (pierres jetées en l'air ; poids lâché du haut du mât d'un navire en marche, ou d'une tour ; boulets de canon participant ou non à l'impulsion de la Terre) sans les citer comme à son habitude. Ignorant tout à fait les lois de Kepler (pourtant déjà mort depuis longtemps), il reste attaché à la conception aristotélicienne périmée de la rotation circulaire, ignore le rôle de la force centrifuge, celui de l'attraction.

Enfin la troisième journée aborde les arguments astronomiques pour ou contre Copernic. A ce propos Koestler écrit : « Là, Galilée se montre tout bonnement malhonnête. Il montre d'abord la supériorité du système de Copernic au moyen des arguments qui lui sont familiers, ceux des lunes de Jupiter et des phases de Vénus. Il explique ensuite que pour "sauver" les stations et régressions apparentes des planètes, Ptolémée avait dû employer de "très grands épicycles", dont Copernic put se passer "avec un seul et unique mouvement de la Terre". Il ne souffle pas un mot de l'arsenal d'épicycles dont Copernic a eu besoin ; il est muet sur l'excentricité des orbites, les diverses oscillations et librations, la situation du Soleil qui n'est ni au centre ni dans le plan des mouvements, bref, il élude les vrais problèmes de l'astronomie, ceux qui provoquèrent les recherches de Tycho et de Kepler. Les planètes se déplacent toutes en cercles parfaits à des vitesses angulaires uniformes autour du Soleil... Tous les problèmes paraissent résolus "avec une facilité admirable" ; "car les maux sont dans l'hypothèse ptolémaïque, et dans la copernicienne leurs remèdes".

« Galilée, il est vrai, écrivait pour les profanes, en italien ; toutefois son exposé ne simplifiait pas, il défigurait les faits ; ce n'était plus de la vulgarisation, mais de la propagande trompeuse. »

Mais « la discussion n'aboutit pas encore, car tout ce que Salviati arrive à prouver contre Simplicio, c'est que le système héliocentrique sauve les phénomènes plus élégamment que le géocentrique, mais non pas qu'il est vrai. En outre, il oublie de dire que le système de Tycho explique tout aussi bien les phénomènes ».

Puis « un argument inattendu fait son apparition. Il est tiré des taches du Soleil, et se présente avec éloquence : "Oyez donc cette grande et neuve merveille. Le premier découvreur des taches du Soleil, comme de toutes les nouveautés célestes, fut notre académicien des Lincei, et il les a découvertes en l'année 1610." L'académicien des Lincei, c'est ainsi que se désigne le Galilée du Dialogue ». A vrai dire, les taches du Soleil avaient été décrites depuis très longtemps (6).

La nouvelle découverte des taches du Soleil avait été publiée en 1611 par l'astronome allemand Christoph Scheiner, qui fit connaître « plus de deux mille observations, toutes fort précieuses » ayant grandement contribué à la théorie des mouvements de ces taches. En 1613, deux ans après Scheiner, Galilée fit paraître sa première publication sur les taches solaires ; mais, sans aucun argument, sans aucun témoignage, il antidata de trois ans sa prétendue « découverte » pour usurper la priorité de Scheiner. Comme le montre toute l'histoire de Galilée, on peut être assuré que s'il avait fait cette découverte en 1610, il n'aurait pas attendu trois ans pour la publier.

« Ayant ainsi réaffirmé ses faux titres, écrit ensuite Koest-

ler, il se met en devoir de revendiquer une autre découverte de Scheiner : le Soleil, et les taches avec lui, tournent sur un axe incliné sur le plan de l'écliptique. » Une fois de plus nous allons voir Galilée se tromper complètement sur la signification de la découverte de Scheiner qu'il veut s'attribuer. Son raisonnement est aussi stupide, aussi éloigné des faits constatés que celui de son mécanisme des marées. La courbe des taches solaires change selon la position de la Terre, de même que la courbure d'une toupie tournant inclinée se modifie à nos yeux si nous marchons autour de la toupie. Donc, conclut-il, les courbes changeantes des taches du Soleil prouvent d'une manière « plus ferme et plus rationnelle que jamais » que la Terre tourne autour du Soleil.

Ici le brave Simplicio fait « très justement observer que les courbes des taches auraient exactement la même apparence si le Soleil tournait autour de la Terre. Salviati va renverser cette objection : si l'on suppose que le Soleil tourne autour de la Terre les taches n'auront la même apparence que si l'axe du Soleil reste toujours parallèle à lui-même ; et cela, nous dit le savant, est *bien difficile et presque impossible à croire*. Simplicio, intimidé, ferme son bec. [...] On en reste bouche bée », écrit Koestler. « En effet, Salviati gagne la partie en prétendant qu'il est virtuellement impossible qu'un corps céleste circule autour d'un autre en maintenant son axe parallèle à lui-même. Or c'est ce que fait la Terre en circulant autour du Soleil : son axe reste parallèle à lui-même à une inclinaison constante de vingt-trois degrés et demi ». C'est cette inclinaison qui provoque les saisons. Sans elle il n'y aurait ni hiver ni été. « S'il est impossible de croire que le Soleil se déplace ainsi, il est également impossible d'admettre pareil déplacement pour la Terre.

« [...] Les deux pages de Galilée consacrées à combattre l'objection de Simplicio sont parmi les plus obscures de son livre. Il recourt à sa tactique habituelle : réfuter la thèse de l'adversaire sans en prouver d'autre ; ici, au lieu du sarcasme, il emploie la confusion.

« [...] Avec l'argument des taches du Soleil il tentait délibérément d'embrouiller et de tromper le lecteur. Présenter l'inclinaison constante d'un corps en rotation comme une hypothèse neuve et incontestable, alors que tous les savants depuis Pythagore y reconnaissaient la raison pour laquelle l'été succède à l'hiver ; compliquer ce problème simple au moyen de la nouveauté des taches solaires et de leurs courbes, tout en recouvrant d'une fausse impossibilité les complications de Copernic, tout cela faisait partie d'une stratégie fondée sur le mépris qu'éprouvait Galilée pour l'intelligence de ses contemporains. [...] De telles impostures sont rares dans les annales de la Science. »

La quatrième et dernière journée du *Dialogue* est surtout consacrée à sa théorie des marées, que nous avons déjà vue. « La théorie de Kepler, fondée sur l'attraction de la Lune, est rejetée : "Il a prêté l'oreille et donné son assentiment au pouvoir de la Lune sur les eaux, aux propriétés occultes [c'est-à-dire l'attraction, base de la gravitation] et autres sornettes", écrit Galilée. »

Il y avait déjà longtemps que Kepler était mort après avoir établi les lois précises des mouvements planétaires, mais Galilée n'en tient pas compte. Il n'a même pas exposé la théorie de Copernic de façon exacte : en la simplifiant à l'extrême il l'a complètement travestie. « La vérité, dit Koestler, est que depuis 1610, Galilée négligea la recherche autant que la théorie astronomique pour se consacrer à sa croisade de propagande. Quand il en vint à composer le *Dialogue*, il ne savait plus ce qui s'était fait de neuf dans ce domaine et il avait même oublié ce que Copernic avait dit. »

LA SUPERCHERIE DE GALILÉE

L'AFFAIRE CIAMPOLI

Galilée fut très habile. Il voulait à la fois publier un livre dont le contenu était exactement contraire aux directives du pape, et néanmoins recevoir son approbation officielle. Pour obtenir ce double résultat contradictoire, il fallait que l'*imprimatur* fût accordé par le Vatican sans que celui-ci connaisse le contenu du livre. On a vu qu'il demanda l'autorisation de faire imprimer son manuscrit à Florence, avec l'*imprimatur* du Père Stefani, l'inquisiteur florentin et son ami respectueux, sachant qu'il n'aurait aucune difficulté de sa part et qu'il ferait ce qu'il lui demanderait. Toutefois cet *imprimatur* ne pourrait être accordé à Florence qu'avec l'autorisation du Père Riccardi à Rome. Or celui-ci ne voulait donner son autorisation à l'inquisiteur de Florence qu'après avoir lu au moins la préface et les conclusions (quelques pages qu'il serait possible de lui faire parvenir à Rome malgré l'épidémie de peste).

Ici la duplicité de Galilée est éclatante : la préface qu'il rédige pour Riccardi soutient exactement l'inverse de ce qu'il a écrit dans le reste de son livre. Malgré son hostilité pour les adversaires de Galilée, l'écrivain et historien du XIXe siècle Philarète Chasles est scandalisé. Cette préface, dit-il, est « ignoble ». « Il s'y déguise jusqu'à se prétendre ennemi de Copernic. » « Je viens, dit Galilée, défendre le système de Ptolémée », et faisant allusion aux événements de 1616, il se dit « ami des cardinaux qui ont prohibé la doctrine de Copernic, j'approuve hautement leur mesure. Mesure excellente, mesure salutaire ». Il veut, ajoute-t-il, prouver ainsi que l'Italie « con-

naît les vastes ressources de l'intelligence ». Il allait beaucoup plus loin que le pape l'avait indiqué dans ses directives, le pape qui avait demandé en 1616, quand il était cardinal, que l'on ne condamnât pas la doctrine de Copernic, qui avait demandé à Galilée d'exposer le système de Copernic et de montrer qu'il pouvait remplacer le système de Ptolémée. Par ses excès dans un sens ultraconformiste, cette préface ne satisfaisait pas Riccardi. Le zèle de Galilée en faveur de Ptolémée contre Copernic lui paraissait suspect. D'après le ton de cette préface le dialogue annoncé ne devait pas avoir l'aspect sérieux et scientifique que le pape avait demandé, si bien qu'il hésitait encore à donner son autorisation pour l'*imprimatur*. Mais, sous la pression amicale de Niccolini, l'ambassadeur de Toscane, de Mme Niccolini sa chère cousine Caterina, et surtout de Ciampoli, « camérier secret » et grand confident du pape, il finit par l'accorder en juillet 1631. Galilée obtenait enfin l'estampille officielle montrant qu'il jouissait de l'appui du Vatican et du pape. Pour la forme l'inquisiteur de Florence, le Père Stefani, changea quelques mots sans importance, qui ne modifiaient en rien le sens du livre. Puis il déclara que celui-ci avait été révisé conformément aux directives du pape, ce qui n'était pas vrai, et il donna l'*imprimatur*. Quand l'impression du livre fut terminée, Galilée en offrit le premier exemplaire au grand-duc de Florence en février 1632.

Le pape fut trompé mais il ne le sut pas immédiatement. Pour comprendre il faut se replacer dans l'atmosphère de l'époque. Un siècle auparavant, au temps de Copernic (qui n'était pas très ancien), Rome avait été assiégée et dévastée par les troupes impériales catholiques accompagnées de soudards luthériens venus d'Allemagne : massacres, viols, pillages ; prêtres assassinés ; cavalcades sacrilèges profanant les objets du culte ; la basilique Saint-Pierre transformée en écurie. Du Vatican pillé il ne restait plus que les murs. Le pape Clément VII (un Florentin déjà, un Médicis) n'avait pu que se mettre à l'abri dans le château Saint-Ange, puis s'enfuir de Rome pour se réfugier à Orvieto. Urbain VIII n'avait pas oublié ces événements quand la guerre de Trente Ans fit apparaître des menaces analogues, avec les troupes impériales prêtes à dévaler sur l'Italie. Comme un siècle plus tôt, la papauté espérait un soutien de la France où l'on voyait un catholique, le cardinal de Richelieu, payer des armées protestantes pour lutter contre l'empire. Le pape Urbain VIII se réjouit de l'avance des troupes protestantes du Nord contre l'armée catholique de l'empereur. Très alarmé, dans la plus grande hâte il renforce les défenses militaires sur les frontières des États de l'Église, à Rome même, et dans le seul port capable de maintenir le ravitaillement, Civita Vecchia. Pour lui, à ce moment, la sortie du livre de Galilée n'a qu'une minime importance. Il a des tracas bien plus graves. C'est pourquoi il fait confiance à son entourage pour s'occuper de l'affaire. Elle ne prendra de l'importance que lorsqu'il apprendra qu'on l'a systématiquement trompé : la supercherie de Galilée d'abord, puis l'inquisiteur de Florence lui faisant croire que le *Dialogue* a été corrigé conformément à ses directives, l'*imprimatur* donné à Rome par Riccardi, la trahison de Ciampoli à qui il avait donné toute sa confiance, ce qui l'ulcéra plus que tout.

« Camérier secret » et grand confident du pape, Ciampoli jouait un grand rôle au Vatican. Ancien élève de Galilée à Padoue, il s'était fait une réputation de « poète ». Elle lui avait valu la grande amitié de Maffeo Barberini, futur Urbain VIII, féru de littérature, et une grande carrière à Rome. Le pape Grégoire XV l'avait déjà nommé « secrétaire des brefs et chanoine de Saint-Pierre ». Son rôle s'accrut après l'avènement de son ami Urbain VIII ; ils écrivaient des vers ensemble et Ciampoli se croyait, dit-on, le plus grand des poètes italiens, supérieur à Pétrarque, à l'Arioste, au Tasse, l'égal de Dante. Agé de quarante-trois ans en 1632, on pensait qu'il ne tarderait pas à être nommé cardinal. Or Ciampoli avait affirmé faussement au pape que le *Dialogue* de Galilée était bien conforme à ses directives, que « tout allait bien ». Mais on va voir comment, par amitié pour Galilée, il avait trahi bien plus la confiance du pape, délibérément. Il faut suivre exactement la chronologie des événements qui aboutiront au procès et l'expliquent.

Le *Dialogue* sortit à Florence en février 1632. En juin, dès la levée des quarantaines établies pour l'épidémie de peste, le

livre fut expédié et mis en vente à Rome. On en parlait, on l'attendait avec impatience depuis si longtemps que son succès fut immédiat. Comme on devait s'y attendre, il souleva aussitôt des passions contradictoires. L'enthousiasme des uns, la colère des autres, dépassèrent tout ce qu'on peut imaginer. C'est alors qu'on s'aperçut de la supercherie de Galilée dans les milieux du Vatican. Le clan des Florentins amis de Galilée tenta de la dissimuler. (On a trop négligé le rôle du nationalisme dans toute l'affaire, un nationalisme à l'échelle de l'époque où l'Italie était constituée de multiples États indépendants, appartenant à des groupes politiques différents au point de se faire la guerre : le pape, Galilée, l'inquisiteur Stefani, Niccolini, Riccardi, Ciampoli, tous étaient des Florentins, ressortissants du grand-duc, et se soutenant les uns les autres ; le grand-duc lui-même évidemment prenait vivement fait et cause pour Galilée.)

Contrairement aux œuvres de Copernic et de Kepler, écrites en latin avec des exposés mathématiques destinés aux scientifiques et que les profanes ne pouvaient comprendre, Galilée avait publié en italien un livre de lecture facile, satirique et prenant par moment le genre d'une pièce de théâtre comique. Pour corser les choses, certains racontaient que l'on s'y moquait du pape. Aubanel, qui a étudié consciencieusement les documents de l'époque, écrit :

« Dès son apparition, le *Dialogo*, que personne ne lit plus, souleva un enthousiasme voisin du délire en même temps que des tonnerres de protestations. Dom Benedetto Castelli écrivait que "désormais, il ne voulait plus lire que deux livres : le bréviaire et le *Dialogo*". Baliani y trouvait des choses neuves et très belles, expliquées si clairement que tout le monde pouvait très bien les comprendre. Un religieux olivétain le signalait comme le livre le plus important qui ait jamais paru. Le Père Cavalieri, le grand mathématicien, en était transporté, et Campanella adressait ses félicitations à Galilée. »

Les opinions excessives des partisans de Galilée (pour la plupart ignorants des mathématiques astronomiques) provoquaient des réactions scandalisées de leurs adversaires. Le clan des Florentins sentit qu'il fallait calmer les esprits. En juillet

Riccardi demanda la suspension des ventes. Le 1er août, l'inquisiteur florentin se présenta chez l'imprimeur en lui demandant de lui remettre tous les exemplaires restants. Mais l'imprimeur n'en avait plus, tant le succès avait été grand.

Le 7 août un autre Florentin ami de Galilée, Magalotti (successeur du prince Cesi à l'Académie), écrit qu'à son arrivée, à Rome, Riccardi lui a déclaré « qu'il lui serait agréable que je lui donne tous les exemplaires du livre des *Dialogues* de M. Galilée que j'avais rapportés de Florence, me promettant de me les rendre dans dix jours au plus tard ». On ne pouvait faire les choses avec plus de courtoisie. Malheureusement les exemplaires de Magalotti étaient des « exemplaires d'hommage » offerts par Galilée. Riccardi l'assura qu'il désirait ces exemplaires « par égard pour le livre et son auteur » dont il se considérait comme « un de ses meilleurs amis ».

Le 21 août, le Père Campanella (qui avait écrit un livre enthousiaste sur Galilée) le prévient : « J'ai entendu dire qu'une commission de théologiens furieux a été convoquée dans le but d'interdire votre *Dialogue* ; il n'y en a pas un qui entende quelque chose aux mathématiques [...] Je crains la violence des gens qui n'y comprennent rien [...] Sa Sainteté n'est sûrement pas au courant, ou alors Elle ne pense pas de la sorte. »

Au reçu de cette lettre, Galilée rédigea une note assez sèche que le grand-duc transmit officiellement au pape, lui demandant de réunir *à Florence* une commission d'enquête. Un rapport officiel de Niccolini au grand-duc déclare que le 6 septembre (retenons la date) il est allé voir le pape et a été très mal accueilli. Niccolini lui répondit que Galilée « n'avait pas fait imprimer son ouvrage sans l'approbation du Vatican. Il répliqua, avec le même emportement, qu'il avait été circonvenu par Ciampoli et par moi-même, surtout par Ciampoli, qui avait osé lui dire que Galilée se soumettait complètement aux directives pontificales et que tout était bien ; c'est tout ce qu'il savait *n'ayant jamais vu ou lu le livre* » (c'est moi qui souligne). C'est à tort, on le voit, qu'on raconte constamment que le pape fut à l'origine de l'affaire parce qu'il avait été vexé de s'être reconnu dans le personnage ridicule de Simplicio : elle fut commencée avant que le pape en ait été instruit,

avant même qu'il ait lu le livre. Niccolini rapporte aussi que le pape se plaignait que l'on ait donné « l'autorisation d'imprimer à Florence en négligeant les instructions données à l'inquisiteur, et aussi en se servant du nom de Riccardi pour l'*imprimatur*, alors que celui-ci n'a rien à voir avec la censure en dehors de Rome ».

L'irritation du pape fut bien plus grande encore quand il apprit comment Riccardi lui-même avait été trompé par Ciampoli. Le grand argument de Galilée à l'égard de ses adversaires était que son livre avait reçu l'approbation du Vatican. Ce fut ce qu'il répondit aussi à la commission d'enquête en disant que l'*imprimatur* de Rome avait été accordé par le « Maître du Sacré Palais », Riccardi. Accusé à son tour, Riccardi répondit qu'il avait reçu du pape l'ordre de délivrer le permis. On interrogea le pape qui nia avoir jamais donné cet ordre. Alors Riccardi montra un billet de Mgr Ciampoli déclarant que « *lui, secrétaire du pape, en présence de Sa Sainteté, ordonnait de sa part que le permis d'imprimer fût délivré* ». C'était très grave car il s'agissait d'un faux ordre du pape. Ciampoli avait cru simplifier les choses, au moment où la peste rendait les communications difficiles entre Florence et Rome, en faisant pression sur Riccardi qui hésitait à donner son autorisation avant d'avoir pu vérifier que le texte du livre serait conforme aux vœux du pape. Il ne supposait pas que Galilée, après avoir reçu officiellement l'autorisation d'imprimer, en profiterait pour publier un texte contraire aux directives que Riccardi lui avait envoyées de la part du pape.

En apprenant tout ce qui avait été fait à son insu et contre ses ordres, celui-ci comprit qu'il était obligé d'agir. Il renvoya immédiatement Ciampoli en lui assignant un poste secondaire hors de Rome où il ne reviendra jamais. Il conserva son poste à Riccardi parce qu'il avait été trompé comme lui à la fois par Galilée, par l'inquisiteur de Florence et par Ciampoli. Il nomma une commission spéciale composée de trois « consulteurs » et de Riccardi pour examiner le livre de Galilée. « Il ajouta, écrit Niccolini, qu'il avait agi avec beaucoup d'égards pour Galilée en le mettant au courant de qu'il savait, et en ne le déférant pas, comme il aurait dû le faire, devant le Saint-Office, mais devant une commission spécialement nommée, ce qui était appréciable. » En conclusion, Urbain VIII dit à Niccolini en parlant de Galilée : « *Je l'ai traité mieux qu'il ne m'a traité, car il m'a trompé.* »

Ce qui irrite le plus Urbain VIII, c'est que Galilée veut appuyer le système de Copernic par l'Écriture Sainte. Pourtant il lui avait bien dit dans ses directives qu'il peut soutenir la théorie de Copernic comme il l'entend à la condition de ne pas mêler la théologie aux arguments scientifiques. Mais Galilée est incorrigible. Toujours persuadé qu'il est plus intelligent que tout le monde (son caractère paranoïaque ne cesse de se manifester), il accumule d'incroyables bêtises. Malgré toutes les recommandations de ses amis, il prétend réformer à son gré les opinions de l'Église sur l'Écriture Sainte. Ses travaux scientifiques, dit-il, doivent éclairer les théologiens sur la théologie. Dans une lettre du 16 octobre 1632, il écrit au neveu d'Urbain VIII, le cardinal Francesco Barberini, pour qu'il le répète évidemment à son oncle :

« Je n'ai pris part à cette controverse que par zèle pour la Sainte Église, pour donner à ceux qui la servent, ou du moins à quelques-uns d'entre eux, une occasion de profiter de mes travaux et de pénétrer dans des mystères qui, éloignés de leurs études habituelles, n'entrent pas dans le cercle ordinaire de leur activité. Je suis convaincu qu'il me sera facile de leur prouver que j'ai trouvé dans les livres des Pères de l'Église des points de vue et des idées favorables à mon opinion. »

L'Église, pense-t-il, devrait lui être reconnaissante de ses efforts pour qu'elle soit mieux éclairée sur le sens de l'Écriture Sainte. Il le fait écrire par le ministre Cioli (de Florence), à Niccolini dans une lettre rédigée en réalité par lui (on possède le brouillon de cette lettre, entièrement écrit de sa main) :

« Dans des matières délicates et d'une essence complexe, il [lui Galilée] a voulu épargner du temps et de la peine à ceux à qui il appartient de décider ; il a voulu les aider à reconnaître de quel côté se trouve la vérité et comment *ils doivent accorder cette vérité avec le sens réel de la Sainte Écriture...* » (c'est moi qui souligne) et il ajoute que « la recon-

naissance est due à ceux que leur zèle et leur bonne volonté » conduisent à enseigner ainsi les théologiens.

On comprend que l'ambassadeur du grand-duc lui ait écrit : « Galilée s'obstine ; il veut absolument se faire théologien... », et qu'il ait prévenu Galilée le 23 octobre : « A vous parler franchement, je crains que vos paroles ne soient plutôt de nature à gâter l'affaire qu'à la rendre facile à terminer... »

Il se croyait capable d'expliquer l'Écriture Sainte aux théologiens, mais sa façon de raisonner n'était pas moins absurde que ses explications scientifiques. On se rappelle la phrase de Luther : « Ce fou de Copernic veut bouleverser toute l'astronomie ; mais l'Écriture dit que Josué arrêta le Soleil et non la Terre. » C'était aussi le principal argument de ceux, parmi les péripatéticiens catholiques, qui prétendaient démontrer l'erreur de Copernic en s'appuyant sur la Bible.

Non seulement les « coperniciens » amis de Galilée (y compris Urbain VIII), mais aussi les adversaires de Galilée qui défendaient le système de Ptolémée pour des raisons mathématiques plus sérieuses, n'attachaient pas de valeur contre la science à cette phrase biblique. Or voici la chose étonnante : Galilée prétend expliquer scientifiquement le miracle de Josué et y trouver même un argument en faveur du système de Copernic :

« Le Soleil en s'arrêtant suivant le principe qu'on objecte, écrit-il, aurait diminué et non augmenté la durée du jour. » Il entre alors dans des explications compliquées et fort peu compréhensibles... En définitive, en obéissant à l'ordre de Josué, le Soleil, dit-il, « aurait éclairé pendant quelques heures de moins l'extermination des Amorrhéens. Il est écrit, d'ailleurs, que Josué arrêta le Soleil au milieu du ciel. Que doit-on entendre par là ? Qu'il était au méridien ? La quantité de travaux accomplis ne permet pas de le croire : on approchait de la nuit, le Soleil était près de l'horizon ». Et il termine par cette conclusion stupéfiante :

« *Si l'Écriture le place au milieu du ciel, c'est pour confirmer le système de Copernic, dont elle nous donne ainsi une preuve nouvelle.* »

Il était ridicule de prétendre trouver une preuve *contre* le système de Copernic dans cette phrase de la Bible. Mais il était aussi ridicule de prétendre y trouver, comme Galilée, une preuve *en faveur* de ce système. C'était vraiment sortir entièrement de la science ! On comprend que le pape n'ait pas aimé que Galilée soutienne le système de Copernic avec de prétendues « preuves » de ce genre, et qu'il eût préféré le voir se borner à l'exposé d'arguments mathématiques sérieux.

Malgré son mécontentement, le pape désira minimiser l'affaire. « Absorbé par son double rôle de Souverain Pontife et de chef d'État, écrit Aubanel, assumant des responsabilités immenses, Urbain VIII n'avait pas un instant à lui. Mais, indéfectible dans l'affection qu'il portait à Galilée et qu'il s'était promis de lui garder toujours, il résolut de le sauver. Dérogeant à tous les usages, il refusa de le traduire devant l'Inquisition et décida de faire examiner le livre par une simple commission, persuadé qu'elle arrêterait l'affaire. Les paroles dites à Niccolini révèlent cette intention : "J'ai prohibé des livres qui portaient mon nom sur le frontispice... En ne déférant pas l'affaire à l'Inquisition et en chargeant une commission spéciale de l'examen du livre, j'ai usé de procédés meilleurs que les siens : lui n'a pas craint de se jouer de moi." Et le 18 septembre 1632, Urbain VIII envoyait son secrétaire Benessi annoncer à l'ambassadeur que la commission s'était réunie pour voir si l'on pouvait soustraire Galilée au Saint-Office. De toute évidence, le pape voulut éviter le procès. »

La commission tint cinq séances en un mois et déposa son rapport. Il concluait à la nécessité pour Galilée de comparaître devant le Saint-Office pour huit chefs d'accusation.

Le pape regrette cette décision. Il le dit à Niccolini qui le raconte dans une lettre du 13 novembre : « Que Dieu lui pardonne la faute de s'être volontairement jeté dans un embarras pareil, alors que je l'en avais déjà tiré une fois quand j'étais cardinal. »

LE PROCÈS

Le procès de Galilée eut lieu au printemps de 1633. Déféré devant le tribunal du Saint-Office, Galilée devait être officiellement appelé suivant les règles et les formules en usage dans ce cas. Au marquis Niccolini venu recommander Galilée au nom du grand-duc de Toscane, le pape lui assura qu'il lui était de toute façon impossible de s'opposer aux décisions du Saint-Office. Mais simultanément il donnait des ordres pour que Galilée soit traité avec des égards exceptionnels. C'est ce qui explique le contraste entre les formules juridiques du Saint-Office et les soins extrêmes dont Galilée fut toujours entouré.

Ayant reçu à Florence en septembre 1632 l'ordre de comparaître devant le tribunal, Galilée ne se décida à partir que le 15 janvier, dans une litière que le grand-duc avait mise à sa disposition avec son propre conducteur. Arrivé à Rome le 13 février, Urbain VIII l'autorisa à résider dans le palais de l'ambassadeur de Toscane. C'était une faveur extraordinaire. Son hôte et ami le marquis Niccolini écrit alors : « Il n'y a pas d'exemple de personnes accusées qui n'aient été mises au secret, fussent-elles évêques, prélats ou pourvues de hauts titres. » Un autre témoin, Geri Bocchinieri, ami intime de Galilée et beau-père de son fils, écrit aussi : « Dans cette affaire on a procédé d'une manière insolite et généreuse. Pourtant on sait que d'autres, bien qu'évêques, prélats ou pourvus de hauts grades, aussitôt qu'ils arrivent à Rome sont enfermés dans le château ou le palais de l'Inquisition et traités avec une grande rigueur. »

Non seulement Galilée était entièrement libre, mais on avait mis à sa disposition un carrosse pour se promener dans Rome et ses environs. Il allait faire de longues promenades à pied dans la campagne. Le palais où il habitait existe toujours : c'est la fameuse villa Médicis, bâtie sur la colline de Pincio, où la France envoie maintenant ses prix de Rome. A cette époque, les dépendances étaient beaucoup plus grandes, comprenant des bois et des vignes.

Galilée fut interrogé pour la première fois le 12 avril. A ce moment, pour le principe, il fut retenu « officiellement » dans les locaux de l'Inquisition. Mais, toujours attentif, le pape avait demandé qu'on lui donne « les chambres les meilleures et les plus commodes ». Le procureur ou « fiscal » le reçut, comme un hôte de marque, dans son propre appartement qu'il occupait dans le palais de l'Inquisition, en lui abandonnant trois belles pièces. Galilée pouvait non seulement se promener dans les très grands jardins du palais, mais il pouvait sortir en ville. Son domestique logeait avec lui. Le marquis Niccolini veillait à ce qu'il ne manque de rien. Galilée est enchanté de toutes ces attentions qu'on a pour lui. A son ami Bocchinieri il écrit : « On a décidé que je me tiendrais retiré ici, mais avec une commodité inaccoutumée, dans trois chambres qui font partie de l'appartement de M. le fiscal du Saint-Office, avec pleine et entière liberté de me promener... Quant à ma santé, elle est bonne, ce que je dois d'abord à Dieu, puis à l'exquise attention de l'ambassadeur et de l'ambassadrice qui sont aux petits soins pour me procurer toutes mes aises... » Cette remarquable « détention » dura peu : le principe étant sauf, dès le 30 avril il était de retour dans le palais de son ami Niccolini, y retrouvant son carrosse et ses promenades dans la campagne.

Avant d'aborder l'aspect proprement juridique du procès, il faut dire que Galilée n'était pas un « laïque ». Très fervent catholique et croyant, il avait porté l'habit des novices au monastère de Vallombrosa, reçu la tonsure, et était resté « clerc ». A ce titre il était pourvu de deux bénéfices ecclésiastiques dépendant l'un de la cathédrale de Brescia, l'autre de Pise. Ce fait, que l'on ignore généralement, a une importance juridique car, en qualité d'« ecclésiastique », bien qu'appartenant au degré mineur, il jouissait de certains privilèges et dépendait normalement des tribunaux ecclésiastiques.

Galilée fut interrogé quatre fois du 12 avril au 21 juin. Les juges devaient se baser sur les rapports des quatre « consulteurs », tous choisis, très honnêtement, parmi les théologiens qui n'étaient pas a priori hostiles à Galilée. L'un d'eux était le Père Riccardi, ancien élève de Galilée, devenu son ami, « Maître du Sacré Palais » et qui lui avait donné l'*imprimatur*.

Un autre, le Père Oreggio, théologien du pape, devait donc refléter plus ou moins ses sentiments, que l'on savait amicaux à l'égard de Galilée.

Le troisième, le Père Inchofer, était jésuite. Il convient ici de rectifier une erreur communément admise : les jésuites auraient été ennemis de Galilée parce que quelques-uns de ses adversaires sur le plan scientifique (comme Scheiner) étaient membres de cet ordre. Or, parmi les plus importants des jésuites, plusieurs soutenaient Galilée et la théorie copernicienne comme l'archevêque de Sienne, Francesco Piccolomini. Ostensiblement, après la condamnation de Galilée, il l'invitera à passer plusieurs mois chez lui, dans le palais archiépiscopal, proclamant hautement que Galilée n'aurait pas dû être condamné, qu'il avait raison, ce qui ne l'empêchera pas d'être élu général des jésuites quelques années plus tard. De plus, dès le XVIIe siècle, les missionnaires jésuites envoyés en Asie y enseignaient la théorie de Copernic.

Le quatrième consulteur, le Père Pasqualiga, pensait si exactement comme Inchofer que leurs rapports « ont des phrases presque identiques ».

Même après sa supercherie, même après les multiples tromperies qui avaient suivi, tout aurait pu se passer sans difficultés pour Galilée grâce à l'amitié constante du pape. On avait même imaginé de le faire excuser au cours d'une confession, donc très secrètement, terminée par l'absolution habituelle. Mais il était décidément incorrigible : dès le premier interrogatoire il aggrava son cas en mentant de la façon la plus cynique, effrontément. Il affirma que son livre ne soutenait pas la théorie de Copernic, qu'il n'y croyait pas depuis qu'il en

avait discuté avec le cardinal Bellarmin en 1616, depuis dix-sept ans ! C'était vraiment se moquer du monde, des cardinaux-juges en particulier. Il les prenait vraiment pour des imbéciles. Tous les consulteurs avaient reconnu le fait que Galilée avait bien défendu la doctrine de Copernic dans son livre, même le Père Riccardi qui « devait être le plus enclin à atténuer, s'il était possible, la portée de l'ouvrage, pour atténuer sa responsabilité de l'avoir laissé imprimer ».

Quelques extraits du rapport du Père Inchofer montrent bien la pensée commune des quatre consulteurs dans les textes que les juges ont sous les yeux. Il examine successivement si Galilée *enseigne*, s'il *défend*, s'il *soutient* la doctrine copernicienne.

« Que Galilée enseigne par écrit le mouvement de la Terre, écrit-il, c'est là un point hors de doute, le livre tout entier en fait foi. » Et il le démontre.

Galilée défend-il cette théorie ? « S'il n'avait écrit que pour discuter et par manière d'exercice intellectuel, il n'y déclarerait pas, avec tant de violence, la guerre aux partisans de Ptolémée et d'Aristote ; il ne traiterait pas avec tant de superbe Aristote et ses disciples. »

On voit là une fois de plus qu'il ne s'agit pas d'établir l'existence d'une hérésie (c'est-à-dire d'une opinion contraire à un dogme catholique), mais de savoir si Galilée a soutenu ou non une opinion contraire à celle de Ptolémée et d'Aristote, auteurs grecs de l'Antiquité, ce qui n'a évidemment rien à voir avec le catholicisme.

On se rappelle qu'on n'avait pas interdit à Galilée de défendre la doctrine copernicienne par des arguments scientifiques et mathématiques. Urbain VIII lui avait même conseillé de se placer sur ce terrain dans son livre, ce qu'il n'a pas fait.

Quand Galilée prétend maintenant qu'il ne croit pas à la doctrine de Copernic, qu'il soutient au contraire depuis longtemps le système de Ptolémée, le mensonge est évident. Très objectivement Inchofer le constate. Faisant allusion à la préface il écrit « qu'on n'attachera aucune valeur à la protestation mensongère de l'auteur dans le but de masquer sa désobéissance ». En dehors de la préface destinée à tromper le Vatican, tout le livre est consacré à démontrer que la doctrine de Copernic est la seule vraie. Galilée va même jusqu'à écrire que ceux qui ne croient pas à Copernic sont « stupides », qu'ils ont « perdu la raison », qu'ils sont « à peine dignes de faire partie du genre humain ». « Vraiment, écrit Inchofer, si ce n'est pas là défendre une doctrine, je me demande si on pourra jamais affirmer que quelqu'un adhère à une proposition. »

Koestler écrit avec raison : « Face à l'évidence imprimée noir sur blanc dans son livre, prétendre avoir écrit le contraire de ce qu'on lisait, c'était la plus dangereuse folie. Galilée avait eu pourtant plusieurs mois de répit pour préparer sa défense. La seule explication est à chercher dans le mépris quasi pathologique qu'il avait pour ses contemporains. La prétention d'avoir composé le *Dialogue* pour réfuter Copernic était si manifestement mensongère que le procès eût été perdu devant n'importe quel tribunal. »

Pendant toutes les séances du procès les juges firent preuve d'une remarquable mansuétude. On lui demandait seulement de dire la vérité. Sur le plan scientifique on ne lui reprochait pas de croire au système de Copernic et d'avoir donné des arguments en sa faveur, car le pape lui-même, depuis longtemps et à maintes reprises, lui avait conseillé de le faire. On ne l'aurait blâmé que d'avoir été « téméraire » en affirmant comme des certitudes absolues ce qui n'était qu'hypothèses. C'était peu de chose. Mais c'est tout le reste qui avait compliqué l'affaire : les tromperies délibérées, les mensonges, et maintenant ses fausses déclarations sous serment. Comme l'avait écrit son ami Niccolini : « Il s'obstine... » De plus en plus il s'enfonce. Le voici qui prétend avoir oublié ce qu'il a écrit dans son livre, au point, dit-il, qu'il a dû en faire acheter un exemplaire pour le lire ; qu'il n'a pas dû bien expliquer qu'il ne croit pas au système de Copernic, et qu'il se propose, avec l'appui du tribunal, d'écrire une suite montrant que ses arguments sont faux, « de les confondre de la manière la plus efficace », et concluant : « Je prie donc le Saint Tribunal de m'aider dans cette bonne résolution et de me permettre de la mettre en pratique ».

Le pape n'assista qu'une seule fois aux interrogatoires. Mais

il n'obtint pas plus de résultat. « L'accusé mentait ; les juges le savaient aussi bien que lui » (Koestler).

Au moment où le jugement allait être rendu, le pape reçut Niccolini et lui dit : « Après la publication du verdict, nous nous reverrons et nous examinerons ensemble le moyen de lui donner le moins de chagrin possible. »

La condamnation, et surtout son application, furent en effet très bénignes. Pendant trois ans il devrait réciter les psaumes de la pénitence une fois par semaine. Encore fut-il autorisé à charger une de ses filles, religieuse carmélite, sœur Marie-Céleste, de les réciter à sa place. Il fut théoriquement condamné à séjourner en prison tant qu'il plairait au Saint-Office, mais on lui permit aussitôt d'aller où il voudrait (il n'alla jamais en prison, pas même une heure). Après un court séjour dans le palais de son ami Niccolini à Rome, il alla passer cinq mois dans le palais de son autre ami Piccolomini, le jésuite archevêque de Sienne. Il se retira enfin définitivement dans sa maison personnelle à Arcetri près de Florence, où il commença à écrire un autre livre. Il y recevait de nombreux hôtes et étrangers, artistes et mathématiciens. Deux jeunes collaborateurs vinrent habiter avec lui, Viviani et Torricelli, qui deviendront célèbres plus tard et ne le quittèrent pas jusqu'à sa mort. Quelle différence avec la fin de vie de Kepler ! Ce fut à Urbain VIII qu'il dut d'être aussi bien traité. Aussitôt après la sentence, dès le 30 juin, le pape l'avait fait prévenir qu'il était libre de partir quand il voudrait. Quel contraste entre ce qu'on a raconté et la réalité ! On a inventé des persécutions qui n'ont pas existé.

Reste l'abjuration. Avec la légendaire prison, c'est elle qui a le plus frappé l'opinion publique. Depuis trois siècles et demi on y voit la honte de l'Église, la preuve de son esprit anti-scientifique au XVII[e] siècle. Tout d'abord on oublie presque toujours de dire que ce fut Galilée lui-même qui venait, quelques jours plus tôt, de réclamer véhémentement d'affirmer solennellement qu'il ne croyait ni au mouvement de la Terre, ni à l'immobilité du Soleil. On oublie aussi que son abjuration eut lieu en dehors d'un lieu public, ce qui, nous le verrons, a une importance considérable sur la signification et la

portée de la sentence. Koestler fait remarquer, à juste titre, que jusqu'à l'âge de cinquante ans Galilée avait caché ses convictions coperniciennes et, « au cours du procès, avait par deux fois offert d'ajouter au *Dialogue* un chapitre qui réfuterait Copernic » (plus qu'un chapitre puisqu'il proposait de consacrer à sa rétractation « une ou deux journées » supplémentaires). Se rétracter dans la basilique de Minerve, et oralement, « c'était certainement beaucoup moins déshonorant pour un homme de science, que de publier un ouvrage contraire à sa pensée. Paradoxe... l'Inquisition avait ainsi sauvé l'honneur de Galilée aux yeux de la postérité ».

De plus Urbain VIII continua à lui faire verser jusqu'à sa mort les revenus de ses deux bénéfices ecclésiastiques.

Une mauvaise lecture du jugement, la méconnaissance de la véritable histoire de Galilée et de son procès, l'ignorance de la théologie et du droit canon ont entraîné de nombreuses erreurs dans l'interprétation des causes et des conséquences de la sentence.

Type de mauvaise lecture : on sait que tout jugement comporte deux parties, la première résumant l'histoire de l'affaire (avant le procès), la seconde constituant la sentence ; or on voit souvent confondre le rappel du décret de 1616 (dans la première partie), contre lequel s'était élevé le cardinal Maffeo Barberini, futur Urbain VIII, avec la sentence de 1633. De cette confusion on tire la conclusion que le tribunal a condamné en 1633 la doctrine de Copernic et que le pape Urbain VIII a soutenu cette condamnation. Double erreur.

Type de l'ignorance de la théologie et du droit canon : une opinion déclarée contraire à l'Écriture Sainte est hérétique. C'est encore une erreur. Une opinion, même déclarée « contraire à l'Écriture Sainte », ne peut pas être dite « hérétique » si elle n'est pas opposée à un dogme proclamé solennellement par l'Église dans des conditions très strictes. On en voit un exemple caractéristique dans la sentence contre Galilée : celle-ci déclare que la doctrine héliocentrique (dite de Copernic) est « contraire à l'Écriture Sainte », mais non hérétique. Le pape Urbain VIII l'avait déjà dit clairement : « La Sainte Église n'a pas condamné la doctrine de Copernic et ne la condamnera

jamais comme hérétique », et Galilée le savait puisqu'il avait cité cette affirmation du pape dans sa correspondance. Fait important, car on a répété que l'attitude de Galilée pendant le procès s'expliquerait par sa crainte d'être condamné comme hérétique, alors qu'il avait déjà la certitude de ne l'être « jamais ». De plus, la sentence le confirme bien : si la doctrine dite de Copernic avait été « hérétique », Galilée n'aurait pas pu être condamné seulement comme « suspect » de l'être puisque la même sentence déclarait absolument certain et prouvé qu'il avait soutenu cette doctrine dans son livre.

Nous allons voir que la condamnation eut d'autres motifs.

Non seulement une opinion « contraire à l'Écriture Sainte » n'était pas hérétique, mais l'Église n'empêchait pas de la soutenir. Pour qu'elle soit condamnée, *il fallait qu'en plus sa présentation s'accompagne d'un scandale public.*

Quand, un siècle exactement avant le procès de Galilée, en 1533, Jean-Albert Wiedmanstadt exposa la théorie de Copernic (déjà connue par le *Commentariolus*) dans les jardins du Vatican en présence du pape Clément VII et de plusieurs cardinaux, le pape manifesta son approbation et son admiration. Quand le livre de Copernic parut en 1543, le pape Paul III l'approuva et l'année suivante il encouragea un protonotaire apostolique, Calcagnini, à répandre les idées de Copernic dans un livre qui, dans son titre même, *Quod coelum stet et terra moveatur*, indique que le ciel est stable et que la Terre se meut. Aucun des nombreux papes qui s'étaient succédé depuis n'avait critiqué la théorie héliocentrique qui était d'ailleurs soutenue et enseignée par de nombreux religieux de haut rang. En 1612, un dominicain enseignait officiellement à Rome le système de Copernic, et le pape Paul V approuvait. Mais à partir de 1613, et surtout de 1614, commencèrent des scandales opposant adversaires et adeptes de la doctrine héliocentrique, des disputes entre religieux jusque dans les églises, des invocations à l'Écriture Sainte pour des questions qui devaient rester exclusivement du domaine scientifique. Ce furent ces scandales qui provoquèrent le décret de 1616 dont on parla beaucoup lors du procès de 1633. Encore faut-il en connaître la raison.

Galilée menait une campagne dans les salons où il ridiculisait ses adversaires, et dans des écrits plus ou moins clandestins. Un dominicain déposa une plainte contre lui à la Congrégation de l'Index. L'Église n'en tint pas compte. Mais, en décembre, un autre dominicain, Tommaso Caccini, lança contre Galilée de violentes attaques qui firent scandale. Les plus hautes autorités de l'Église donnèrent tort au dominicain. Le général de l'ordre écrivit à Galilée en réprouvant cette « inconvenance » à son égard, et lui demandant d'excuser le scandale répété (« on dut envoyer quérir la police pour forcer ce même religieux à rétracter une sortie semblable du haut de la chaire » d'une autre église), et concluait : « Pour mon malheur, je deviens responsable de toutes les stupidités que peuvent faire ou que font trente ou quarante mille moines. » On obligea Tommaso Caccini à faire des excuses à Galilée. Le frère de Tommaso, un religieux travaillant au Vatican, Matteo Caccini, lui écrivit une lettre furieuse (j'ai reproduit ces correspondances dans mon ancienne étude) : « Votre invraisemblable conduite, qu'on me rapporte, me surprend et me choque infiniment [...] Les hautes autorités, je dis bien les plus hautes ici, sont on ne peut plus en colère contre vous. [...] Ceux qui font des *coglioneries* (inutile de traduire) semblables perdent leur bon nom. [...] La preuve en est tout le mal qu'on en dit ici, je suis bien placé pour le savoir. [...] Vous vous êtes conduit comme un pauvre imbécile. Sur ce, mes bons vœux. » C'était l'opinion générale dans les hautes sphères catholiques, malgré la pression et les intrigues des savants, en majorité hostiles à la théorie de Copernic. L'Église refusait de critiquer une théorie scientifique, aussi étonnante qu'elle puisse paraître, à la condition qu'elle reste exclusivement dans le domaine de la science.

Les péripatéticiens étaient très mécontents. Un frère carme, Foscarini, leur donna involontairement l'occasion qu'ils attendaient. Disciple enthousiaste de Galilée, il écrivit en 1615 que le système de Copernic n'était pas une simple hypothèse mais une réalité certaine. Comme Teilhard de Chardin trois siècles plus tard, il voulait relier la science et la religion, précisément ce que les Pères de l'Église avaient toujours refusé que l'on fasse, de saint Augustin à saint Thomas d'Aquin. L'affaire



se compliqua à cause de Tommaso Caccini qui n'avait pas désarmé malgré la mise en garde de son supérieur, les excuses qu'on l'avait obligé de faire à Galilée, l'admonestation de son frère. Au début de 1615 il écrivit à l'Inquisition et, le 20 mars, il déposa devant son tribunal en citant quatre textes de l'Écriture qui faisaient apparaître, disait-il, une contradiction entre la théorie astronomique de Copernic soutenue par Galilée, et la vérité révélée.

L'Église voulait rester en dehors de la controverse entre péripatéticiens et coperniciens, mais les premiers la compromettaient, malgré elle, en invoquant l'Écriture Sainte à l'appui de leur thèse. L'acharnement des adeptes d'Aristote et de Ptolémée l'embarrassait.

Celui qui est maintenant saint Bellarmin, considéré comme le plus grand théologien de son temps, alors cardinal, fut chargé d'apaiser la querelle entre ces adversaires trop passionnés, et surtout d'empêcher qu'on mêle l'Écriture au conflit. Il écrivit au frère Foscarini une lettre qui s'adressait en même temps à Galilée, résumant l'opinion officielle de l'Église : on peut croire aux idées de Copernic et on peut les soutenir, mais à la condition de parler « hypothétiquement ». Conformément à l'enseignement constant des Pères de l'Église, on peut interpréter la Sainte Écriture de plusieurs façons. Si l'on avait une preuve certaine que le Soleil est au centre de l'Univers et que la Terre tourne autour de lui, il faudrait expliquer autrement certains passages de l'Écriture. Pour sa part, il n'y croira pas tant que l'on n'aura pas apporté des preuves du contraire, car ses yeux lui montrent une Terre immobile et les mouvements du Soleil, de la Lune et des étoiles autour d'elle. En d'autres termes l'opinion de Copernic était peut-être vraie, mais rien ne permettait de le savoir. L'opinion de Bellarmin était d'ailleurs celle de la majorité des savants de l'époque. Dans tout cela il n'est pas question d'hérésie.

Galilée voulut entraîner le pape Paul V dans la controverse. N'arrivant pas à convaincre des cardinaux plus âgés de se faire son intermédiaire, il se rabattit sur un jeune cardinal de vingt-deux ans, Alessandro Orsini, en lui expliquant sa théorie (fausse) sur le mécanisme des marées, sa « preuve » la plus

sûre, croyait-il, des mouvements de la Terre. Orsini en parla à Paul V qui lui conseilla d'abandonner cette opinion, et comme Orsini insistait, le pape, manifestement exaspéré, l'interrompit en lui disant qu'il allait soumettre l'affaire au Saint-Office.

Que d'erreurs on n'a cessé de raconter sur le prétendu « premier procès de Galilée en 1616 » et la prétendue condamnation par le tribunal de la doctrine de Copernic comme « hérétique ». Il n'y a pas eu de procès, pas de tribunal, pas de condamnation pour « hérésie », et le nom de Galilée ne fut pas prononcé. Il est stupéfiant de voir le récent livre du Vatican sur Galilée répéter les mêmes erreurs !

On ne doit pas oublier que le pape Paul V n'était pas a priori hostile à la doctrine héliocentrique puisqu'il approuvait qu'un religieux enseigne officiellement le système de Copernic à Rome. Mais les disputes répétées l'irritaient. Conformément à la règle constante de l'Église, il ne pouvait pas admettre que les discussions scientifiques puissent être interdites au nom de faux dogmes religieux. Il ne pouvait pas admettre non plus, dans le cas particulier, qu'on déclare réalité certaine ce qui n'était qu'une hypothèse. En déférant l'affaire au Saint-Office, il voulait seulement obtenir une décision disciplinaire pour arrêter les disputes. Les « qualificateurs » parlèrent d'hérésie, mais leur avis (que l'on connut seulement dix-sept ans plus tard) fut rejeté par la Congrégation de l'Index qui publia le 5 mars 1616 un décret déclarant que « *la doctrine pythagoricienne* » est opposée à l'Écriture Sainte et philosophiquement (c'est-à-dire scientifiquement dans le sens ancien du terme) fausse. Remarquons qu'en condamnant la « doctrine pythagoricienne » il critique une opinion scientifique beaucoup plus ancienne que le christianisme, ce qui n'est pas sans importance. Le livre de Copernic, qui enseigne cette doctrine comme certaine, est suspendu « jusqu'à corrections ». (Le livre d'un religieux augustin fut aussi « suspendu jusqu'à corrections » ; la lettre du Père carme Foscarini est interdite parce qu'elle mélange science et religion.) Aucun ouvrage de Galilée ne fut condamné et, d'ailleurs, ne pouvait l'être car il n'en avait encore jamais écrit un soutenant la doctrine héliocentrique (il s'était borné une

fois à faire allusion à l'« hypothèse » héliocentrique dans sa *Lettre concernant les taches solaires*). Sa grande campagne était verbale. Ce fut donc verbalement aussi, et secrètement, que Bellarmin lui fit connaître le décret en lui enjoignant de s'y conformer dorénavant.

Simple décision disciplinaire, le décret fut signé par une seule personne (le cardinal évêque d'Albano). Il ne fut confirmé ni par une bulle pontificale, ni par un concile œcuménique. Ce qu'il déclarait sur la doctrine pythagoricienne ne liait pas les membres de l'Église.

Les « corrections » du livre de Copernic furent faites par le cardinal Gaetani. Elles étaient insignifiantes : neuf phrases modifiées pour qu'elles indiquent comme « hypothétique » ce qui était, de façon erronée, déclaré certain (plus une petite erreur terminologique : la Terre appelée étoile). Toutes ces corrections étaient scientifiquement justes.

Dès le 16 mai 1620 n'importe quel imprimeur pouvait éditer — avec les petites corrections prescrites — le livre de Copernic. Encore une erreur du livre du Vatican : il discute les opinions diverses prétendant que le livre de Copernic fut interdit par l'Église pendant des siècles (jusqu'au XIXᵉ, a-t-on dit). Autorisé en 1620, il ne fut pas réimprimé pendant plusieurs siècles parce qu'il n'avait déjà plus aucun intérêt scientifique depuis que les lois de Kepler avaient ruiné les fatras théoriques et mathématiques de Copernic (la dernière loi de Kepler avait été publiée en 1618).

Le pape Paul V crut que tout irait bien dorénavant. Conservant une grande estime pour Galilée, il lui accorda une audience que lui-même déclara avoir été d'une extrême bienveillance *(« Benignissima udienza »)*.

DIX-SEPT ANS PLUS TARD

Kepler est mort. Bellarmin est mort. Depuis dix ans le cardinal Maffeo Barberini est le pape Urbain VIII. Il a encouragé Galilée à faire un exposé scientifique du système de Copernic. Mais Galilée n'a pas compris que la science astronomique a été complètement transformée, grâce aux observations très précises de Tycho Brahé, et surtout par les découvertes de Kepler, non seulement par ses lois mais par l'importance de l'attraction à distance. Cela n'aurait pas eu de conséquence si Galilée avait suivi les excellents conseils d'Urbain VIII : conformément au décret de 1616 ne discuter le système de Copernic que comme une hypothèse, et ne pas donner comme « preuve » sa théorie personnelle des marées, insoutenable scientifiquement.

On dit communément que Galilée a été condamné en 1633 pour avoir soutenu une théorie déclarée hérétique par l'Église (la théorie héliocentrique). On trouve cela dans n'importe quel dictionnaire, dans toutes les histoires classiques. Or c'est faux. Galilée a été condamné parce qu'il a trompé indignement tous ceux qui le soutenaient, y compris le pape, et parce qu'il n'a pas cessé ensuite de mentir pendant tout le procès, bien qu'il parlât sous serment devant les juges, en prétendant contre l'évidence n'avoir pas soutenu le système de Copernic dans son livre. Il savait pourtant bien qu'il mentait, de fait et d'intention. A son ami Elia Diodati il avait écrit au moment de terminer son *Dialogue*, le 29 octobre 1629 : « *Je suis certain que ce sera une confirmation très complète du système de Copernic.* » Quand le procès fut commencé il crut pouvoir effacer par le mensonge la découverte de ses piteuses tromperies. C'était stupide.

PREMIÈRE PARTIE DU JUGEMENT DE 1633

Équivalent des « attendus » en première instance et des « considérants » en appel dans les procès d'aujourd'hui. On ne s'étonnera pas du tutoiement régulièrement en usage dans les procès du Saint-Office.

Après avoir énoncé les noms et fonctions des dix cardinaux juges, elle fait un historique objectif des événements depuis les premières dénonciations contre Galilée en 1615 (en particulier par le Père Caccini), la publication de ses lettres sur les taches solaires « *en expliquant à ton sens* » les textes de l'Écriture, sa promesse d'obéir à l'injonction du cardinal Bellarmin. (A signaler une erreur dans l'historique : il dit que l'Index a lancé un décret prohibant les livres traitant du

système de Copernic, alors qu'il avait seulement « suspendu » le livre de Copernic jusqu'à sa correction en 1620.)

D'interminables discussions sont publiées, surtout depuis le XIXe et le XXe siècle pour savoir si l'injonction de Bellarmin (faite seulement en privé) lui interdisait absolument ou non d'étudier et de faire connaître le système de Copernic. Elles se fondent sur une feuille *non signée* retrouvée dans le dossier, plus sévère que les autres documents. Une main ennemie l'a-t-elle ajoutée frauduleusement pour perdre Galilée plus tard ? On a même analysé le papier pour savoir si elle était de l'époque (elle l'est). Tout cela — qui constitue curieusement l'essentiel des discussions actuelles sur le procès — est sans intérêt puisque le pape Urbain VIII avait de toute façon conseillé lui-même à Galilée d'exposer le système de Copernic.

Plus grave était le reproche, longuement exposé, d'avoir « *extorqué par promesses et artifices* » l'*imprimatur* de Florence avec l'autorisation de Rome.

Cette partie se termine en disant qu'« après avoir examiné et mûrement considéré toutes les circonstances de ton cas... nous en sommes venus contre toi à la sentence suivante ».

DEUXIÈME PARTIE : LA SENTENCE

Plus courte, la sentence reproduit une formule-type, classique, avec quelques variantes correspondant au cas particulier. Elle ne cite pas Copernic mais uniquement la théorie héliocentrique qui *n'est pas déclarée hérétique*, mais uniquement « contraire aux Saintes Écritures ». Après l'avoir « absous » des peines encourues pour un « *délit* » (et non une hérésie), elle reproche seulement à Galilée son « *erreur* » et sa « *désobéissance* ». Voici le texte de la sentence : « Afin que ta grave et pernicieuse *erreur*, non plus que ta *désobéissance* ne restent pas totalement impunies, afin que tu sois plus réservé dans l'avenir et serves d'exemple aux autres pour qu'ils évitent semblables *délits* », le tribunal ordonne les sanctions que nous connaissons déjà (peu sévères, et non appliquées en grande partie). Le paragraphe de la formule type correspondant aux cas d'excommunications ou hérésies a été supprimé.

Le pape n'a pas signé le jugement, et trois des juges (dont

le neveu du pape) ne l'ont pas signé non plus. Le problème qui s'était posé au pape et au tribunal était d'arrêter les excès de langage de Galilée (parfois aussi de quelques disciples) et les scandales qu'ils provoquaient, sans condamner absolument l'exposé scientifique, mathématique, du système de Copernic que le pape lui-même avait demandé. De nombreux religieux et laïcs avaient depuis longtemps soutenu la théorie héliocentrique sans que l'Église l'ait jamais condamnée, et elle ne voulait pas freiner le développement de la science. C'est pourquoi la sentence est très prudente ; pourquoi le livre de Copernic n'est pas interdit ; pourquoi l'abjuration est faite dans un lieu privé (pour qu'elle ne soit pas applicable à d'autres que Galilée) ; pourquoi le pape n'a pas signé ; pourquoi le tribunal s'est contenté d'une accusation d'ordre disciplinaire ; pourquoi les revenus de ses deux bénéfices ecclésiastiques n'ont pas cessé d'être versés à Galilée. Le Saint-Office ne voulait pas condamner une doctrine, il voulait seulement empêcher Galilée et ses disciples les plus exaltés de continuer à irriter de façon excessive ceux qui ne les approuvaient pas entièrement : ils avaient aussi le droit d'avoir un avis.

DE KEPLER À NEWTON

Nous avons vu que la connaissance de l'attraction à distance est très ancienne : mille ans avant Newton, Bède le Vénérable expliquait ainsi les marées, avec une précision qui permettait de les prévoir. Kepler soutenait le principe de l'attraction universelle et expliquait ainsi la pesanteur. Il pensa d'abord que l'attraction universelle est inversement proportionnelle au carré de la distance, mais, n'ayant pas pu le prouver parce qu'il ne disposait pas des mensurations astrales nécessaires, il se rallia à l'idée d'une attraction universelle proportionnelle à la distance. Mais Kepler n'a pas abandonné le principe dont la découverte a été faussement attribuée ensuite à Newton. Il y revient après la découverte de sa troisième loi (publiée en 1618), comme le montre la seconde édition de son livre *Mysterium Cosmographicum* (publiée en 1620) (7).

En 1644 (l'année de la mort d'Urbain VIII, deux ans après celle de Galilée et quatorze ans après celle de Kepler), dans un ouvrage sur le *Système du Monde d'Aristarque de Samos* (le Grec de l'antiquité qui fut le principal auteur de la doctrine héliocentrique), le géomètre français Personier de Roberval répète Kepler en disant que toute matière dans l'Univers est soumise à des forces d'attraction.

En 1645, dans *Astronomia philolaica*, l'astronome français Ismaël Boulliau (un prêtre) combattit avec énergie ceux qui ne croyaient pas encore aux mouvements de la Terre et soutint que l'attraction mutuelle des planètes *varie avec l'inverse du carré de la distance* qui les sépare.

Les travaux sur la géométrie et l'astronomie du médecin physicien italien Giovani-Alfonso Borelli sont remarquables. En 1666, dans *Théorie des Planètes médicéennes*, il pense que « chaque planète et chaque satellite tournent autour d'un globe principal de l'univers qui les attire et les retient » (principe de l'attraction universelle), et il explique que les orbites de ces planètes et satellites sont le résultat de la force centrifuge de leur révolution, compensée par l'attraction centripète de l'astre autour duquel ils tournent « ainsi qu'elle existe dans une roue ou une pierre dans une fronde ».

Ces idées commencent à se répandre en Angleterre en 1674 quand Robert Hooke, qui fut un mécanicien très habile, publia *Une tentative pour prouver le mouvement de la Terre* dans laquelle il répète les opinions antérieures sur l'attraction universelle. Il joua surtout un rôle important dans la genèse des calculs de Newton. Je citerai deux auteurs de langue anglaise, Will et Ariel Durant, dans leur vaste *Histoire de la civilisation* (XXV[e] volume de la traduction française, p. 114-116).

« En janvier 1684, Hooke proposa la formule des carrés inverses à Wren et Halley, qui l'avaient eux-mêmes déjà acceptée. Ils firent remarquer à Hooke que ce qu'il fallait, ce n'était pas une simple supposition, mais une démonstration mathématique que le principe de la gravitation expliquerait le parcours des planètes. Wren offrit à Hooke et à Halley une récompense de 40 shillings (100 dollars) si l'un d'entre eux lui apportait dans un délai de deux mois une preuve mathématique de la gravitation. A notre connaissance aucun des deux savants ne la lui apporta.

« En août 1684, Halley se rendit à Cambridge et demanda à Newton ce que serait l'orbite d'une planète si son attraction par le soleil variait à l'inverse du carré de la distance qui la séparait de celui-ci. Newton répondit que ce serait une ellipse » (confirmation de la première loi de Kepler)... « Newton ajouta qu'il avait établi les calculs en détail en 1679, mais les avait mis de côté, en partie parce qu'ils ne correspondaient pas entièrement aux estimations courantes à cette époque du diamètre de la Terre et de la distance de la Terre à la Lune ; plus probablement parce qu'il n'était pas certain de pouvoir

considérer le Soleil, les planètes et la Lune comme des points uniques, en mesurant leur force d'attraction. Mais, en 1671, Picard (abbé Jean Picard, prêtre français et astronome) "annonça ses nouvelles mensurations du rayon de la Terre et d'un degré de longitude ; ... en 1672, sa mission à Cayenne lui permit d'estimer la distance du Soleil à la Lune... Ces nouvelles estimations s'harmonisaient bien avec les mathématiques de la gravitation de Newton..."

« Newton refit ses calculs et les communiqua à Halley en novembre 1684. Ayant connu leur importance, Halley lui recommanda de les soumettre à la Société royale. Newton s'exécuta en envoyant à cette société un traité intitulé *Propositiones de Motu* (février 1685) qui résumait le mouvement de la gravitation. Il démontra "que ses calculs mathématiques et mécaniques correspondaient aux observations des astronomes et particulièrement aux lois planétaires de Kepler".

« Le 28 avril 1686, il présenta à la Société royale le manuscrit du premier volume de *Philosophiae naturalis Principia mathematica*. Hooke fit remarquer immédiatement qu'il avait anticipé sur Newton en 1674. Newton répondit dans une lettre à Halley que Hooke avait pris l'idée des carrés inverses à Borelli et à Boulliau. La contestation dégénéra en dispute ; Halley s'interposa et Newton apaisa Hooke en ajoutant à son manuscrit, sous la proposition IV, une scolie [note] dans laquelle il attribuait "à nos amis Wren, Hooke et Halley", le fait d'avoir "déjà déduit" la loi des carrés inverses. Mais la dispute l'ennuya à tel point que, quand il annonça à Halley (20 juin 1687) que le deuxième volume était achevé, il ajouta : "J'ai maintenant l'intention de supprimer le troisième. La philosophie est une dame litigieuse si impertinente qu'un homme ferait tout aussi bien de s'engager dans des procès que d'avoir affaire à elle." Halley le convainquit néanmoins de poursuivre et, en septembre 1687, l'ouvrage tout entier fut publié et édité par la Société royale et son président Samuel Pepys. Comme la société était à court de fonds, Halley paya tous les frais de publication de sa poche, bien qu'il ne fût pas riche. »

On exagère beaucoup le rôle de Newton dans la grande révolution astronomique du XVIIe siècle.

1. Le principe de l'attraction universelle vient de Kepler.

2. Newton reconnut lui-même que l'idée des « carrés inverses de la distance » venait de ses « amis Wren, Hooke et Halley ».

3. Dans sa lettre à Halley il écrit, avec raison, que Hooke avait pris cette idée dans Borelli et Boulliau.

4. Ceux-ci l'avaient prise eux-mêmes dans Kepler. Les auteurs anglo-saxons Will et Ariel Durant écrivent (vol. déjà cité, p. 113) : « Kepler considérait que la gravité était inhérente à tous les corps célestes et il estima durant un certain temps que sa force variait à l'inverse du carré de la distance. » Après avoir établi cette loi définitivement pour la lumière, il l'abandonne ensuite pour la gravitation des astres parce que ses calculs ne correspondaient pas à sa théorie. Newton aboutit en 1679 à la même conclusion de Kepler : ses calculs ne correspondaient pas aux estimations courantes du diamètre de la Terre et de la distance de la Terre à la Lune.

5. Les nouvelles mensurations de l'abbé Picard furent annoncées en France en 1671. Elles furent lues à la Société royale de Londres en juin 1682. Newton refit alors ses calculs. Grâce aux nouvelles mensurations de Picard, en 1684 il trouva une correspondance mathématique suffisante pour confirmer l'idée primitive de Kepler (en définitive ses calculs confirment la troisième loi de Kepler).

Curieusement, Newton mêla la métaphysique à la physique, corrigeant l'une par l'autre. Les écrits théologiques qu'il laissa dépassèrent en volume tous ses ouvrages scientifiques. « Newton fut un théologien extravagant », écrit Koestler. « Il fixa la date de la création, avec l'évêque Usher, à l'an 4004 avant Jésus-Christ, et soutint que la dixième corne de la quatrième bête de l'Apocalypse représentait l'Église de Rome. » W. et A. Durant écrivent à ce sujet : « Il ajouta à la seconde édition une scolie générale sur le rôle de Dieu dans son système. [...] Il fallait à cette grande machine quelque source initiale pour son mouvement, et cette source devait être Dieu ; de plus, il y avait dans le système solaire certaines irrégularités de comportement que Dieu corrigeait périodiquement au fur et à mesure qu'elles se manifestaient. Pour faire place à ces interventions miraculeuses, Newton renonça au principe de la conservation de l'énergie. La machine universelle, supposa-t-il alors, perdait de l'énergie avec le temps, et s'arrêterait si Dieu n'intervenait pas pour lui restituer sa force. » Leibniz, contemporain de Newton, se moquait de cette étonnante conception. D'après Newton et ses partisans, écrivait-il, « le Dieu Tout-Puissant a besoin de remonter sa montre de temps à autre, autrement elle s'arrêterait. Il n'a pas, semble-t-il, assez de prévoyance pour en faire un mouvement perpétuel. En vérité la machine de la Création divine est si imparfaite, selon ces messieurs, qu'il est obligé de temps en temps de lui apporter un concours extraordinaire pour la nettoyer et même pour la réparer comme un horloger répare son ouvrage... ». Et il ajoutait : « un bien mauvais horloger, ce Dieu de Newton ».

A l'âge de cinquante ans, Newton fut atteint par une démence qui dura dix-huit mois. On le nomma ensuite au poste de gouverneur de l'administration de la Monnaie à Londres, poste où il resta jusqu'à sa mort trente-deux ans plus tard. Pendant cette longue période, il ne fit pas de découverte importante.

Quand on reprend l'ensemble de l'œuvre astronomique de Newton on voit à quel point sa réputation dépasse la réalité. Les quatre cinquièmes des découvertes qu'on lui attribue appartiennent à Kepler. Ses idées sont celles de Kepler qui furent répétées par quelques intermédiaires : Borelli, Boulliau, puis les « amis » de Newton, et l'apport de l'abbé Picard fut déterminant. Si Kepler avait connu ces mensurations il aurait fait sans difficulté les calculs que Newton réalisa grâce à elles. Il en avait effectué bien d'autres, et de bien plus difficiles.

Quelles idées originales Newton apporta-t-il à l'astronomie ? On connaît la marche des pensées de Kepler qui les exposa complètement, avec une grande objectivité, en ne cachant rien de ses hésitations et de ses erreurs avant d'arriver à la réalité. On ignore celles de Newton qui ne les a jamais indiquées. Il y a l'histoire de la fameuse pomme qui, en tombant, lui

aurait donné l'idée de l'attraction universelle. Mais cette histoire est sujette à caution. Jamais Newton n'y fit allusion. Elle fut racontée pour la première fois au siècle suivant par Voltaire qui disait l'avoir entendue dire par une nièce de Newton. L'histoire est d'autant plus douteuse que l'idée de l'explication de la pesanteur par l'attraction universelle était l'une des idées fondamentales de Kepler, et que Newton ne l'ignorait pas. Kepler l'appliquait aussi bien à une pierre qui tombe sur la Terre, qu'à la force centripète qui empêche la Lune de s'échapper de l'attraction terrestre, analogue à celle de l'attraction inverse exercée par la Lune et le Soleil sur les océans terrestres en provoquant les marées.

L'idée originale de Newton fut d'introduire l'action directe et permanente de Dieu dans la marche des astres : pour les pousser de temps en temps afin qu'ils ne s'arrêtent pas, et pour rétablir la régularité de leurs mouvements en cas de perturbations. C'était une grande régression par rapport à l'attraction universelle de Kepler : celle-ci était régulière, constante, totalement indépendante d'une action divine actuelle, régie par des lois naturelles strictes. Ne nous étonnons pas : Newton s'intéressa toujours plus à la théologie qu'à la science. Un archevêque anglican l'en complimenta : « Vous connaisez davantage de théologie que nous tous ensemble ». Pour Newton le pape de Rome était l'antéchrist prédit dans l'Apocalypse. Il admirait le mystique allemand Jacob Boehm, un illuminé dont il aimait recopier des écrits. Il n'envisageait pas une science indépendante de la théologie et du mysticisme.

Par contraste avec Newton, songeons aux conditions dans lesquelles Kepler réalisa des découvertes si précises qu'elles n'ont jamais été modifiées (que de temps il passa, par exemple, pour arracher sa mère au bûcher sous l'accusation de sorcellerie ; ou pour essayer de se faire payer les maigres émoluments qu'on lui devait) ; songeons encore à sa pauvreté, à sa mort prématurée qui ne lui permit pas de continuer une œuvre déjà extraordinaire. Sans Kepler, et sans les mesures de Picard qui manquaient à Kepler, Newton n'aurait été connu par aucun travail astronomique notable. Encore ce furent ses « amis », particulièrement Hooke, Halley (l'homme de la comète) et Wren qui l'incitèrent à rechercher si l'attraction universelle de Kepler correspondait à « l'inverse du carré de la distance », indiquée au début par Kepler, idée reprise par Borelli et par Boulliau vingt-neuf ans avant Hooke, quarante-deux ans avant Newton. Les conséquences de l'attraction que l'on voit aujourd'hui attribuée à Newton, comme l'origine des marées par l'attraction de la Lune et du Soleil, étaient déjà expliquées ainsi par Kepler.

Quant à la nature de l'attraction à distance, Newton ne peut l'expliquer, mais il ne la conçoit pas possible sans un agent intermédiaire. « Il est inconcevable, dit-il, que la matière brute inanimée, sans la médiation d'autre chose qui ne soit pas matérielle, agisse sur une autre matière sans contact mutuel ». « Que la gravitation soit innée, écrit-il encore, inhérente et essentielle à la matière, de sorte qu'un corps puisse agir sur un autre à distance, dans le vide, sans aucune médiation à travers et par laquelle leur action et leur force puissent passer de l'un à l'autre, c'est pour moi une si grande absurdité que je crois qu'aucun homme doué d'une faculté compétente de penser en matière de philosophie ne pourra jamais y tomber. La gravitation doit être causée par un agent agissant constamment », et cet agent, d'après lui, était « l'éther interstellaire » censé transmettre la force de gravitation. Newton se trompait : l'« éther interstellaire » n'existe pas ; l'attraction universelle se transmet dans le vide. De plus elle est instantanée, ce qui montre qu'elle n'est pas transmise par un élément puisque la vitesse de la lumière ne peut pas être dépassée. Il est vrai que nous ne savons rien de plus qu'au temps de Kepler sur la nature de l'universelle attraction à distance de la matière. Newton déclarait que l'agent « intermédiaire », à son avis indispensable, pouvait être matériel ou un « esprit », ce qui ne voulait rien dire.

Newton invoque encore Dieu pour expliquer ce qu'il ne comprend pas. Pour Kepler l'équilibre du monde est lié aux lois naturelles de l'attraction universelle ; elles commandent les mouvements des astres sans aucune intervention extérieure. Cette conception est restée la nôtre. Pour Newton, au contraire, l'attraction universelle ne peut pas expliquer pourquoi

les étoiles, les planètes ne se précipitent pas les unes sur les autres, en provoquant une prodigieuse explosion cosmique. C'est Dieu, croit-il, qui contrebalance l'attraction universelle et maintient ainsi en permanence les astres à leur place. « La matière fut divisée d'abord en plusieurs systèmes, écrit-il, et chaque système fut constitué comme le nôtre par un pouvoir divin ; cependant les systèmes extérieurs descendraient vers le milieu » (c'est-à-dire se précipiteraient les uns sur les autres) « de sorte que cet édifice ne pourrait pas subsister toujours sans un pouvoir divin qui le conserve ».

A certains égards la pensée de Newton était en retard sur la pensée de savants du Moyen Age. Ainsi Newton ne croit pas à la possibilité du mouvement perpétuel des astres sans des interventions répétées de Dieu. Pour Oresme, qui est pourtant un évêque, ce mouvement des astres se perpétue sans intervention divine. C'est déjà la conception mécaniste de Laplace.

On a déjà vu que les savants du Moyen Age admettaient l'action des astres à distance à travers le vide. Ils expliquaient ainsi le mécanisme des marées. Newton estimait que croire à cette action sans intermédiaire était une « absurdité ». C'est pourquoi il niait le vide interplanétaire car, au travers de ce vide, écrivait-il, l'action des astres ne pourrait pas se transmettre.

D'après le livre du Vatican (comme dans celui de Namer cité en référence et de bien d'autres), Giordano Bruno fut condamné par l'Église pour sa croyance en un monde infini. Non seulement c'est faux, mais l'évêque Oresme soutenait aussi, bien avant lui, l'existence de cet infini. Certes Oresme n'avait pas et ne pouvait avoir les connaissances et les moyens dont Newton disposait, mais il avait, au Moyen Age, un esprit plus scientifique. Il le montre aussi quand il dit que, dans l'univers infini où les astres se meuvent dans le vide, la notion de bas et de haut n'existe pas, et qu'il n'y a pas un centre du monde mais des centres multiples qui attirent les matières ou les corps qui gravitent autour d'eux ; qu'en astronomie on peut raisonner sur des observations mais qu'on ne peut pas expérimenter et (comme Newton le répétera plus tard) que les

explications les plus simples des phénomènes de la nature sont a priori les plus vraies.

On remarquera que, dans les études sur l'astronomie entre Kepler et Newton, on ne parle plus jamais des idées de Copernic et de Galilée. Dérivées directement du vieux système de Ptolémée, avec les « épicycles », les planètes allant dans un sens, puis s'arrêtant, puis revenant en arrière, puis repartant en sens inverse, depuis Kepler on savait que rien de tout cela n'existe. Elles étaient déjà totalement périmées. A quoi auraient-elles pu servir ?

VÉRITÉS INDÉSIRABLES

Il existe des vérités indésirables. Autant sur le plan scientifique que moralement, Galilée est indéfendable. Mais on le cite toujours comme exemple du savant persécuté pour ses opinions scientifiques. Et comme il sert d'exemple, il faut entretenir l'idée qu'il fut un grand savant. Il y a trois siècles et demi qu'on le raconte. Ce ne fut pas pour ses opinions scientifiques qu'il fut condamné, mais on ne le sait pas. Et on ne veut pas le savoir pour ne pas détruire une légende qu'on désire conserver.

L'Église catholique est particulièrement soucieuse d'entretenir cette légende. Il semble qu'elle soit vexée de l'accusation portée contre elle de s'être opposée à la science par le procès de Galilée, et d'en avoir ainsi paralysé ou freiné le développement. Elle paraît se frapper perpétuellement la poitrine en s'écriant : « J'ai péché, j'ai péché ! », et pour sa confession elle demande aujourd'hui l'absolution. Le livre que le Vatican vient de publier est imprégné de ce sentiment de culpabilité et de ce désir d'échapper enfin à l'accusation par sa contrition d'aujourd'hui.

Ce livre du Vatican contient, d'ailleurs, des renseignements intéressants. Un de ses auteurs, Georges Béné, dans un article sur *Galilée et les milieux scientifiques aujourd'hui* relate qu'au cours du dernier concile (Vatican II) une lettre collective de scientifiques fut envoyée aux Pères du Concile (en 1963) dans laquelle on lit :

« ... La condamnation de Galilée, l'un des principaux et des plus grands fondateurs de la science moderne, déclaré cou-

pable d'avoir soutenu en matière d'astronomie des propositions qui, en fait, *étaient scientifiquement fondées* [je souligne] a toujours été ressentie profondément par l'ensemble du monde scientifique comme l'une des preuves les plus évidentes de la suspicion dans laquelle l'Église a tenu et tient encore l'entreprise intellectuelle de la science. » Et ils pensent que, « dans l'esprit d'un grand nombre d'hommes de science, l'impression que l'Église catholique et sa foi sont, au plus profond d'elles-mêmes, des adversaires pour la science, ainsi que la condamnation solennelle de Galilée leur semble le montrer de façon irrécusable ».

A quoi Béné répond : « On ne peut raisonnablement pas dire que la théorie des marées — que Galilée a proposée et qui est à l'origine de sa condamnation — était "scientifiquement fondée" ! » Et il cite beaucoup d'autres exemples récents, tels que le Père Lavocat en 1965 à propos de Galilée : « Un fossé a commencé à s'ouvrir, qui ne fit que s'élargir entre l'Église et la communauté internationale des scientifiques. » En 1979, à une réunion œcuménique des Églises, un Suisse protestant : « Le temps n'est plus où la théologie, devenue instrument de pouvoir, pouvait prétendre interdire aux scientifiques (Copernic ou Galilée) l'utilisation directe de leur méthode. » En 1982 un auteur catholique : « Longtemps l'Église, les catholiques ont été imperméables à la science. » Un autre, en 1982 également : « Pendant des siècles, attachée à des croyances qu'elle faisait, par commodité, passer pour des dogmes, l'Église a profondément méprisé la science et a pourchassé ceux qui la servent. »

On est effaré de voir à quel point tous ces gens ignorent l'Histoire. On le voit aussi dans une affirmation souvent émise depuis longtemps suivant laquelle la condamnation de Galilée aurait paralysé le développement de la science dans les États du sud de l'Europe parce qu'ils étaient catholiques, tandis qu'elle se développait dans les pays du nord parce qu'ils étaient protestants. Béné cite cet exemple récent (professeur Caro en 1981) : « L'Université était stérilisée au sud d'une ligne qui sépare en Europe les pays d'implantation de la Réforme, du bastion catholique intégral du sud, par le Saint-Office et la condamnation de Galilée en 1633. »

Cette affirmation classique accumule les erreurs. C'est d'abord oublier les grands événements qui, pendant la seconde moitié du XVe siècle vont faire passer l'Europe du Moyen Age au monde moderne : en 1453, la prise de Constantinople par les musulmans (la Méditerranée qui était le centre des civilisations rétrécit brusquement) ; l'invention de l'imprimerie qui va rapidement accroître la diffusion des connaissances (de l'Antiquité aux temps nouveaux) ; en 1492, avec la prise de Grenade, la fin de l'islamisme en Europe, prélude à l'« âge d'or » de l'Espagne ; en cette même année 1492 la découverte de l'Amérique qui contrebalance, pour l'Europe, la perte de la moitié de la Méditerranée par la formidable expansion vers l'ouest ; c'est oublier qu'en astronomie la doctrine héliocentrique fut soutenue presque exclusivement par les catholiques, spécialement des religieux, des cardinaux, des papes, tandis qu'au contraire les protestants s'y opposent au nom de la Bible : « Copernic est fou », dit Luther, de croire que la Terre tourne, et Calvin, Melanchton n'y croient pas non plus ; c'est oublier que l'Église catholique — contrairement à une fréquente erreur qui ne semble pas toujours innocente — pendant près de 2 000 ans n'a jamais traité d'hérétique la doctrine héliocentrique (comme le pape Urbain VIII l'a confirmé au temps de Galilée) ; c'est oublier le vigoureux nationalisme intellectuel anglo-saxon qui attribue à des Anglais des mérites qui ne leur appartiennent pas (comme pour Newton qui fut seulement, en astronomie, l'« ouvrier de la dernière heure », tandis que Kepler n'eut pas de prédécesseur dans l'établissement des grandes lois précises de l'univers) ; c'est oublier l'extrême enchevêtrement des États catholiques et protestants dans les pays germaniques ; c'est oublier que la France, pays catholique, s'apprête à devenir après le procès de Galilée le grand centre intellectuel de l'Europe, créateur du Siècle des lumières, et oublier que c'est avec Lagrange, avec Laplace, dans la France catholique, que l'astronomie prit un nouvel essor. Les astronomes français corrigeaient alors les erreurs, et les approximations, les « à peu près » de Newton. L'astronome

français Laplace apporta des précisions complémentaires sur nombre de problèmes de la cosmogonie et expliqua comment le soleil, les planètes, les étoiles s'étaient formés. Se rappelant la conception de Newton qui faisait jouer un rôle direct à Dieu pour expliquer le mouvement des astres, Napoléon demanda à Laplace le rôle qu'il faisait jouer à Dieu dans son « système » astronomique ; Laplace lui fit cette réponse célèbre : « Sire, je n'ai pas eu besoin de cette hypothèse. » Aux conceptions bizarrement mystico-religieuses de Newton, Laplace oppose la discussion rationnelle qui élimine la religion de la science, suivant d'ailleurs ainsi les principes soutenus par tous les grands saints depuis saint Augustin dès le début du christianisme.

Ce n'est pas entre le Nord et le Sud que s'établit la ligne de partage des pays où se font les principaux progrès scientifiques comme on le répète plaisamment, mais entre l'ouest et l'est de l'Europe : l'ouest maritime, ouvert au grand large qui facilite les échanges commerciaux et intellectuels, et l'est continental. Une ligne de partage qui n'est pas absolue, certes, mais que l'on observe encore aujourd'hui, et qui n'a pas pour cause le procès de Galilée.

Les raisons pour lesquelles des vérités sont indésirables peuvent être variées, parfois même opposées. Comme les scientifiques qui écrivent au Concile et le Vatican, les marxistes désirent que Galilée conserve son extraordinaire réputation. Ennemis des religions, ils se réjouissent évidemment qu'un savant exceptionnellement illustre ait été condamné par l'Église, mais on doit continuer à croire qu'elle l'a condamné pour s'opposer à la science. Mieux encore, ils vont faire du grand savant au prestique incontesté un précurseur du matérialisme marxiste. Georges Béné cite des exemples de l'opinion officielle soviétique. *L'Encyclopédie philosophique* (Moscou, 1960) prétend que « Galilée a eu une profonde influence sur le développement de la représentation purement matérialiste du monde », et il aurait interprété les phénomènes de la nature comme « matérialiste mécaniste ». Dans son ouvrage *Galilée*, Kouznetsov (trad. française, 1973) fait de lui un précurseur de la philosophie marxiste. En réalité Galilée ne cessa jamais d'être très croyant,

mais on peut tout dire, même en faire un matérialiste. Peu importe la vérité quand elle risque de contredire la propagande. Cette « récupération » implique qu'on ne doit surtout pas diminuer l'importance d'une aussi grande célébrité, d'autant plus qu'elle sert à montrer que l'Église est ennemie de la science. Elle sert à justifier la lutte antireligieuse.

Les Soviétiques ont bien compris pourquoi (comme eux, mais pour d'autres raisons) l'Église défend aujourd'hui la mémoire de Galilée et critique, et déplore, sa condamnation ancienne. En juillet 1968, devant une « assemblée des prix Nobel », le très important cardinal König proposa une réhabilitation de Galilée. Les Soviétiques ne tardèrent pas à répondre. Dès avril 1969, Mtchedlov écrivait dans une revue soviétique ayant une grande autorité chez les intellectuels soviétiques :

« Ces derniers temps, consciente du déclin de son influence, l'Église catholique mobilise toutes ses possibilités pour "s'insérer" dans la civilisation moderne ou, du moins, pour ne pas apparaître comme un organisme manifestement étranger » ... « A cet égard, les thèses présentées par l'archevêque de Vienne [le cardinal König] sont très significatives du nouveau climat qui règne au Vatican, du désir de ce dernier d'élargir les contacts avec le monde d'aujourd'hui, pour y trouver des partenaires et des alliés. »

Religieux catholiques et soviétiques matérialistes aboutissent en commun à une admiration sans borne pour Galilée pour des raisons opposées, et que rien ne justifie car la caractéristique de l'œuvre astronomique de Galilée est sa constance dans l'erreur : qu'il s'agisse des comètes (simples illusions optiques dans l'atmosphère terrestre, croit-il) ; des taches solaires (dont il veut s'attribuer la première découverte après les publications de Scheiner qui, de plus, les a beaucoup mieux étudiées, et dont Galilée tira des conclusions erronées) ; du mécanisme des marées (n'insistons pas, tout le monde est d'accord) ; de sa négation absolue de l'attraction à distance (n'insistons pas non plus) ; de sa prétention à avoir démontré la vérité du système de Copernic (avec tous ses « épicycles » qui n'existent pas) ; son affirmation « téméraire » de la certitude de la

doctrine héliocentrique (non copernicienne), alors qu'elle n'est encore que largement hypothétique (et d'ailleurs nous savons aujourd'hui que le Soleil n'est pas au centre du monde — qui n'existe pas — et qu'il est même très éloigné, à des dizaines de milliers d'années-lumière, du centre de notre propre galaxie qui, elle-même, ne représente pas le centre du monde) ; de sa croyance dans l'ancienne notion — fausse — du mouvement circulaire des astres ; etc. On cherche en vain une vérité astronomique nouvelle dans toute l'œuvre de Galilée, y compris dans son *Dialogue* qui était censé tout expliquer. Aussi est-on stupéfait quand on lit que « la justification de l'astronomie copernicienne » par Galilée est « le premier programme de recherche scientifique des temps modernes ». C'est un dominicain français, Bernard Vinaty, qui l'écrit dans le premier des grands articles publiés par le Vatican. Incroyable ! Car où est la science dans l'« astronomie copernicienne » avec ses absurdes « épicycles » ! Et sa « justification » serait le « premier programme de recherche scientifique des temps modernes » ! Comment peut-on écrire des choses pareilles aujourd'hui ! Ce dominicain est un admirateur tellement éperdu, tellement inconditionnel de Galilée qu'il écrit encore : « Le *Dialogue* demeure un des chefs-d'œuvre de la littérature scientifique de tous les temps » ... « Le *Dialogue* sera toujours un merveilleux traité de logique argumentative » (oh !) ... « Le *Dialogue* restera aussi le manuel des preuves en faveur de l'astronomie copernicienne. » Tout cela pour un livre sans valeur scientifique car, de l'« astronomie copernicienne » (ne pas confondre, comme on le fait trop souvent, avec la doctrine héliocentrique beaucoup plus ancienne) il ne restait déjà plus rien à cette époque, après les découvertes de Kepler.

Depuis les temps les plus anciens, de nombreux Pères de l'Église parmi les plus importants (comme saint Augustin — dont j'ai cité de nombreux textes dans mon ancienne étude —, saint Thomas d'Aquin) des religieux, des évêques comme Nicole Oresme, etc., avaient dit qu'il ne fallait pas interpréter littéralement l'Écriture dans le domaine scientifique, et Urbain VIII l'avait rappelé dans ses conseils à Galilée. Vinaty écrit pourtant : « Galilée avait payé le prix fort pour que l'autonomie de la recherche scientifique au regard de la pensée théologique et métaphysique soit définitivement acquise. » Or c'est le contraire : l'une des plus graves accusations contre Galilée fut qu'il avait voulu appuyer sa théorie scientifique sur l'Écriture. Quand on a lu ce que Galilée disait de ses adversaires, on est encore stupéfait de ce qu'en dit Vinaty : « Il ne se départait jamais du sens de la mesure. » A quoi bon continuer !

Un autre article, d'un Italien jésuite, Mario Vigano, contient également d'énormes louanges aussi peu fondées. On y voit attribuer à Galilée l'introduction dans la science des mathématiques et de la géométrie, « la science "exacte", des mesures précises » ... « Galilée, en tant que méthodologue de la science, est parfaitement original » ; ... « *il est le vrai père de la science moderne* ». Or, au contraire, Galilée (comme Copernic) se contentait d'« à peu près » dans les observations et les calculs astronomiques, d'où ses erreurs constantes dans la création des prétendus « épicycles » qui n'existent pas.

Ce fut Tycho Brahé (jamais cité par Galilée) qui introduisit l'extrême précision des mesures en astronomie ; puis Kepler qui découvre les grands lois de l'Univers parce qu'il a refusé d'en rester aux « à peu près » mathématiques de ses prédécesseurs. On comprend que le pape actuel, Jean-Paul II, soit si mal informé. Il dit, par exemple, de Galilée : « Il est appelé à juste titre le fondateur de la physique moderne » (alors que sa réputation est basée sur une science astronomique fondée par d'autres, et qu'il fut même incapable de la comprendre) ; ou quand il déclare : « Galilée introduisit le principe d'une interprétation des livres sacrés qui va au-delà du sens littéral... », alors que ce « principe » était déjà soutenu par les grands saints de l'Église depuis plus de mille ans.

En définitive, faut-il réhabiliter Galilée ? On doit regretter un procès qui a été mal compris parce qu'il a maladroitement utilisé des arguments ecclésiastiques pour des raisons disciplinaires indépendantes des dogmes religieux. Mais était-il possible de l'éviter dans les circonstances de l'époque ? On pensa qu'il fallait arrêter les scandales provoqués par la jactance paranoïaque de Galilée qu'aucune remontrance, pas même les conseils les plus amicaux, ne réussissaient à interrompre.

D'autant plus que ses attaques étaient injustifiées. A tort ou à raison, en ce temps et en ce lieu, le seul moyen parut être d'invoquer la discipline religieuse. On doit réhabiliter moralement Urbain VIII. A propos de « copernicanisme », Mario Vigano parle de l'aversion des théologiens — srutout d'Urbain VIII — contre cette théorie (évidemment confondue, une fois de plus, ici avec la théorie héliocentrique), et encore qu'Urbain VIII était « opposé à la théorie copernicienne et pour cette raison si sévère envers Galilée », ce qui montre une grande ignorance de l'Histoire. Il faut reconnaître que, dans le même livre, Georges Béné, à propos des « hypothèses de Galilée » (en réalité ses certitudes), parle de « sa conception erronée de l'origine des marées..., point sur lequel ses contemporains et notamment le pape Urbain VIII voyaient juste »... « Il ne s'est pas en outre rendu compte que, si les phases de Vénus et les satellites de Jupiter prouvent la fausseté de la représentation de Ptolémée, ils sont en faveur, mais ils ne sont pas des preuves, de celle de Copernic » (les phases de Vénus et de Mercure étaient en faveur du système de Tycho Brahé que Galilée ne cite pas, bien qu'il fût très célèbre...) « Dans sa controverse, indirecte, avec Bellarmin sur le mouvement relatif, c'est Bellarmin qui a raison et non Galilée », écrit encore G. Béné.

Trop souvent on oublie ou on ignore que l'interdiction de soutenir la thèse héliocentrique et les thèses particulières de Copernic s'adressa uniquement à Galilée. Au risque de quelques répétitions, résumons les faits principaux.

1. Depuis l'origine du christianisme jusqu'en 1612, de nombreux membres de rang élevé dans l'Église soutinrent la thèse héliocentrique, des religieux l'enseignèrent officiellement, sans que personne ne l'ait attaquée au nom de la religion.

2. A partir de 1612, un très petit nombre de religieux d'un rang subalterne attaquèrent violemment la théorie héliocentrique en se servant de quelques phrases de la Bible en guise d'arguments scientifiques. En 1616, pour faire cesser la polémique, l'Église interdit d'utiliser la Bible dans les discussions scientifiques, et l'usage du livre de Copernic fut « suspendu jusqu'à corrections ». (Seuls les protestants avaient rejeté la thèse héliocentrique parce qu'elle pouvait paraître contraire à la lettre de la Bible.)

3. En 1620, le cardinal Gaetani publia les « corrections » demandées en 1616 (corrections minimes et scientifiquement justes). A partir de cette date (sous réserve de ne pas déclarer certain ce qui est seulement hypothétique), l'édition et la lecture du livre de Copernic sont libres. Nous savons aujourd'hui que la théorie héliocentrique est vraie (elle ne fut scientifiquement prouvée que deux siècles plus tard), et que les théories personnelles de Copernic étaient fausses.

4. En 1633, le pape ne condamnait nullement la théorie héliocentrique, ni les hypothèses de Copernic, puisqu'il avait demandé à Galilée d'en faire un exposé *scientifique* dans un livre dont il avait lui-même choisi le titre en y plaçant le nom de Copernic. Mais les manifestations paranoïaques violentes de Galilée, ses mensonges pour obtenir frauduleusement l'*imprimatur*, plus graves encore (puisque prononcés sous serment devant le tribunal) ses mensonges affirmant qu'il n'avait pas soutenu les théories de Copernic, et que lui, Galilée, n'y croyait pas depuis longtemps, obligèrent le pape à faire cesser les scandales qui en résultaient. Comme Galilée n'écoutait personne, insultait des savants honorables, continuait ses scandales malgré des mises en garde répétées, le seul moyen de l'arrêter était de le contraindre par un tribunal religieux à une abjuration solennelle que Galilée lui-même demandait. Mais cette abjuration fut faite en un lieu *non public* parce que l'interdiction de soutenir les théories de Copernic ne concernait que lui seul (une interdiction générale, faisant une obligation pour tous les fidèles, doit être faite en public par le pape ou un concile, dans des conditions strictes toutes absentes du procès de Galilée). De plus la condamnation de Galilée fut bénigne, pas même exécutée pour la plus grande partie, et ne comporta ni excommunication, ni même suppression de sa qualité « ecclésiastique » dont les « bénéfices » lui furent toujours conservés jusqu'à sa mort. De plus encore elle n'est signée ni par le pape, ni par trois des juges-cardinaux (dont le neveu du pape). En dehors du cas particulier de Galilée, l'enseignement de la thèse héliocentrique et des théories personnelles de Copernic

reste autorisé. Les jésuites continuent à enseigner la théorie héliocentrique.

Imperturbablement, sans tenir compte des progrès de la science, Galilée soutint toujours les anciens principes de Ptolémée et de Copernic expliquant les mouvements des planètes par des « épicycles » (qui n'existent pas). Encore faut-il remarquer que Copernic était en retard sur Ptolémée car celui-ci ne pensait pas que sa méthode de calcul correspondait à la réalité des mouvements planétaires, alors que Copernic affirmait véhémentement que les épicycles représentaient la réalité. On ne pouvait pas se tromper plus complètement. Galilée se crut un grand homme de science en soutenant cette théorie fausse. Son esprit resta toujours imperméable à la grande révolution accomplie par Kepler dans le domaine de l'astronomie. Vers la fin de sa vie il l'ignorait encore. Même alors il exprime son opinion méprisante dans une lettre où il écrit que la conception de Kepler « *ne vaut même pas un pour cent de mes pensées* ».

Ni sur le plan scientifique, ni sur le plan moral, on ne trouve d'arguments pour légitimer la réhabilitation de Galilée (8).

NOTES DE LA PREMIÈRE PARTIE

Page 11.

(1) Quelques erreurs (d'importance d'ailleurs minimes) se sont glissées dans cette interview de *VSD* parce qu'elle fut publiée rapidement sans que le texte m'en ait été montré auparavant. Je dois dire que je ne connais pas personnellement Mgr Poupard, animateur et directeur de la publication du Vatican, et n'avais donc pas reçu de lui une demande de rédiger une synthèse de mes études sur Galilée. Je me suis borné à une communication téléphonique pour lui dire mon regret de n'avoir pu lire le texte de l'interview avant publication. Cette erreur vient probablement du fait que mon étude sur *La véritable histoire du procès de Galilée* aurait, m'a-t-on dit, été sur sa table de travail.

Page 12.

(2) La traduction française du livre de Koestler a paru également dans Le Livre de poche, mais avec une pagination différente (cette édition étant de plus petit format). J'ai indiqué les pages citées d'après l'édition de Calmann-Lévy.

Page 16.

(3) Lors de son dernier voyage outre-Atlantique, Christophe Colomb se trouva dans une situation quasi désespérée : enfermé dans une île avec un bateau avarié, il attendait depuis plusieurs mois l'arrivée aléatoire d'un secours, et les indigènes menaçaient de ne plus apporter de nourriture pour lui et ses marins espagnols. Mais il avait un calendrier astronomique de Johannès Müller (Regiomontanus), annonçant une éclipse totale de lune le 29 février 1504 (année bissextile). Il convoqua solennellement les indigènes en expliquant que s'ils ne le satisfaisaient pas, il ferait disparaître la lune pendant la nuit suivante. Les indigènes se moquèrent, mais furent effrayés quand ils virent la lune disparaître progressivement et promirent dorénavant une loyauté absolue. Avec le système de Ptolémée, la prévision de l'éclipse avait été parfaite.

Page 61.

(4) Le *Dictionnaire de l'Académie française* de 1694 donne comme première définition du mot « philosophe » : « Celui qui s'applique à l'étude des sciences, et qui cherche à connaître les effets par leurs causes et par leurs principes. » La philosophie se confondait encore avec ce que nous appelons aujourd'hui les sciences.

Page 62.

(5) La théologie concernant l'affaire Galilée a été surtout étudiée par l'abbé Léon Garzend dans un gros ouvrage (540 pages grand format, avec de nombreux documents en latin, français ou italien en petits caractères), intitulé *L'Inquisition et l'hérésie. Distinction de l'hérésie théologique et de l'hérésie inquisitoriale : à propos de l'affaire Galilée* (Desclée, de Brouwer et Beauchesne édit.). Fait curieux : cet ouvrage capital, de beaucoup le plus important sur le sujet, et dont la valeur est reconnue par l'Église (il porte en tête un *imprimatur* du 30 décembre 1912), est tout à fait ignoré aujourd'hui dans le livre du Vatican. Il ne figure même pas dans l'article intitulé « Galilée et la culture théologique de son temps », par un jésuite, François Russo, qui conclut : « L'étude que nous venons de présenter porte sur un sujet qui, jusqu'ici, n'avait pas été directement approfondi... » L'auteur s'est insuffisamment renseigné.

Page 79.

(6) La première mention connue d'une tache sur le Soleil remonte à Théophraste d'Athènes qui vécut au IVᵉ siècle avant Jésus-Christ. Les annales de la Chine, de la Corée et du Japon rapportèrent des taches solaires depuis 28 avant J.-C. Une encyclopédie chinoise ancienne cite 112 observations de taches solaires entre 188 et 1638 de notre ère. Toutes ces taches sur le Soleil étaient assez grandes pour avoir été observées à l'œil nu.

Page 109.

(7) « A mesure qu'on s'éloigne du Soleil, écrit Koestler, le mouvement des planètes sur leur orbite se fait de plus en plus lent... » (non seulement elles ont plus de chemin à parcourir, mais elles se déplacent moins vite). On le savait depuis longtemps, depuis la plus ancienne Antiquité. Mais « personne avant Kepler ne s'était demandé *pourquoi* il en était ainsi... La réponse de Kepler fut qu'il doit exister *une force émanant du Soleil* et qui fait se mouvoir les planètes sur leur orbite. Les planètes extérieures — c'est-à-dire plus éloignées du Soleil que de la Terre — sont plus lentes parce que cette force motrice diminue proportionnellement à la distance « *comme la force de la lumière* » (c'est moi qui souligne cette indication importante de Kepler, que nous allons retrouver).

« On ne saurait surestimer, continue Koestler, l'importance révolutionnaire de cette hypothèse. Pour la première fois depuis l'Antiquité, on n'essayait plus seulement de *décrire* les mouvements célestes en termes géométriques, mais de leur attribuer une *cause physique*. Nous sommes arrivés au point où l'Astronomie et la Physique se réunissent après un divorce de deux mille ans. Cette rencontre des deux moitiés séparées de la Science eut des conséquences explosives : les trois *lois de Kepler, fondement de l'univers de Newton.* »

Quand il écrivit la première édition de *Mysterium cosmographicum* en 1596, Kepler, encore tout jeune, restait imprégné des idées aristotéliciennes encore quasi universellement admises suivant lesquelles une planète ne pouvait se mouvoir dans l'espace que si elle était poussée par une « âme ». On ne savait pas quelle était leur nature, ni s'il y en avait une pour chaque planète ou une seule « âme motrice » émanant du Soleil et poussant toutes les planètes qu'il commande et dont la puissance s'épuisait avec la distance.

Mais Kepler bouleverse rapidement toute l'Astronomie et dans la seconde édition de son premier livre il écrit (vingt-deux ans plus tard) : « Ces âmes n'existent pas. Je l'ai prouvé dans mon *Astronomia nova*. Si nous substituons au mot "âme" le mot "force" nous obtenons exactement le principe sous-jacent à ma physique du ciel dans *Astronomia nova*... En réfléchissant que cette cause de mouvement diminue en proportion de la distance, *tout comme la lumière du Soleil diminue en proportion de la distance du Soleil...* » Je souligne car cette affirmation répétée, « tout comme la lumière du Soleil » signifie dans la physique établie par Kepler « *proportionnel au carré de la distance* ». C'est la conclusion de Kepler dans son dernier ouvrage.

Il ajoute que « cette force doit être quelque chose de "substantiel" non au sens littéral mais... voulant dire entité substantielle émanant d'un corps substantiel ». Nous ne savons rien de plus aujourd'hui sur la nature de l'attraction à distance : elle émane de tous les corps matériels (« substantiels »), mais elle est effectivement « insubstantielle » puisqu'elle se fait sentir à une vitesse pratiquement instantanée, dépassant infiniment la vitesse de la lumière. Or, affirme-t-on aujourd'hui, aucune « substance » ne peut dépasser cette vitesse. La nature de cette attraction universelle est incontestablement le mystère le plus extraordinaire de la nature.

Page 128.

(8) En dehors d'indications nouvelles figurant dans le texte ci-dessus, les références non citées ici se trouvent dans mon ancienne publication sur *La véritable histoire du procès de Galilée* (*AICB* n° 8).

DEUXIÈME PARTIE

COMMENT ON FALSIFIE L'HISTOIRE : LE CAS PASTEUR

ORIGINE ET RAISON DE L'ÉTUDE DU CAS PASTEUR

Pendant longtemps j'ai cru ce qu'on racontait. Pourquoi aurais-je douté ? Tout le monde était d'accord sur l'histoire des grandes découvertes de la médecine et sur les savants qui en avaient été les auteurs. Ces savants — les plus grands — étaient d'ailleurs peu nombreux. On connaissait de nom Claude Bernard sans savoir, le plus souvent, ce qu'il avait fait, et surtout Pasteur dont on n'ignorait pas, au contraire, les innombrables découvertes : les microbes, la vaccination contre la rage, le sauvetage de l'industrie de la soie dont l'importance au XIX[e] siècle était considérable, la « pasteurisation », l'antisepsie et l'asepsie qui permirent l'essor de la chirurgie, et bien d'autres encore. Grâce à lui on connut la cause des maladies infectieuses et le moyen de s'en préserver avec les vaccins. J'admirais cette œuvre immense. L'histoire de la médecine fut divisée dorénavant en deux grandes époques : avant et après Pasteur. Les autres savants passaient au second plan. Le plus souvent, d'ailleurs, on les ignorait.

A vrai dire on étudiait peu l'histoire de la médecine, et d'une façon plus générale l'histoire des sciences de la vie. Voici par exemple ce qu'a proclamé un professeur à la Sorbonne, Rémy Chauvin, comme un manifeste, en tête du premier numéro des *Cahiers d'études biologiques* en 1956 :

« La durée moyenne d'intérêt d'un livre de sciences, portant sur un sujet d'intérêt général, atteint à peine actuellement une dizaine d'années. Après quoi, personne ne le lira plus jamais. Et l'on pourrait l'envoyer au pilon sans que la science s'en porte plus mal. » Il ajoute : « On a raison de ne plus lire les anciens auteurs. » A son avis l'histoire est « probablement

inutile dans les sciences » parce que celles-ci marchent « à pas chaque jour plus rapide », et que les anciennes publications sont vite dépassées, périmées. A quoi servirait de connaître leurs erreurs ? Il ajoute : « N'est-ce pas un besoin de l'homme de feindre de croire vivantes les choses mortes depuis longtemps ? »

A ce sujet, dans ma première *Lettre à nos amis* (*AICB* n° 4 *bis*, 1973) j'écrivais : « L'auteur se trompe lorsqu'il dénie toute valeur actuelle aux œuvres scientifiques rédigées il y a plus de dix ans [« *à la rigueur* » il y a plus de vingt ans, dit-il ailleurs]. A ce propos je me demande comment peuvent en juger les personnes qui déclarent elles-mêmes ne pas lire les anciens auteurs. D'innombrables exemples nous montrent au contraire la somme considérable de faits, de pensées originales, d'expériences, qu'on trouve dans ces œuvres anciennes, et qui ont conservé — souvent même acquis — une très grande valeur pour de nouvelles recherches... » Mendel avait découvert les lois fondamentales de la génétique trente-cinq ans avant que son travail soit retrouvé par un chercheur qui ne négligeait pas les publications datant de plus de dix ans. Ne savait-on pas depuis longtemps, bien avant Fleming, que le *Penicillium* contient une substance antibactérienne ? Combien d'autres faits devraient être exhumés de la poussière des bibliothèques ! On pourrait faire des découvertes importantes sans regarder aucun livre moderne, simplement en recherchant ce qui a été « perdu » dans des publications d'autrefois. Et n'oublions pas que l'histoire des découvertes anciennes constitue la meilleure formation intellectuelle du chercheur. Sur tout cela je me suis déjà expliqué dans une communication intitulée *L'histoire des sciences comme moyen de recherches*, publiée en tête du volume des comptes rendus du 87ᵉ congrès des Sociétés savantes, en 1962.

Bornons-nous à la constatation très juste de Rémy Chauvin : « La plupart des biologistes [et c'est vrai aussi des médecins] n'ont jamais lu une ligne des anciens auteurs, même lorsqu'il leur arrive de les citer. » Et il écrit encore : « Le fait est là : la plupart des biologistes n'ont jamais lu une seule ligne de Cuvier, de Linné, ou même dans bien des cas de

Darwin ou de Lamarck ou de Pasteur ; rares sont les esprits curieux qui ont jeté un coup d'œil dans Claude Bernard. Plus rares encore sont ceux qui ne dédaignent pas l'histoire de leur propre spécialité. »

★

J'ai déjà raconté (dans la même *Lettre à nos amis*) comment je fus conduit à étudier les travaux des adversaires de Pasteur. Même dans les histoires des sciences on n'en parlait plus depuis près d'un siècle, ou on ne les citait que très rarement et accessoirement, à titre épisodique, pour montrer que Pasteur avait eu beaucoup de mal à lutter contre les conceptions erronées de son temps. J'ai cru pendant longtemps que l'histoire de la découverte des maladies microbiennes était parfaitement connue. Comme tout le monde j'admirais beaucoup Pasteur et je ne pensais pas qu'on puisse discuter son œuvre, y découvrir quelque chose de nouveau, encore moins la mettre en doute. Depuis l'enfance nous sommes soumis à une incessante propagande qui le présente non seulement comme un très grand savant, mais comme un modèle de désintéressement et d'honnêteté. Je ne pouvais pas supposer qu'un homme aussi célèbre ait pu être si différent de sa légende.

En 1952, j'étais allé au laboratoire Arago (laboratoire de biologie marine de l'Université de Paris), pour y faire des recherches sur les embryons d'oursins. J'y rencontrai un jeune zoologiste, Jean Théodoridès, alors âgé de vingt-six ans, qui y étudiait les parasites des coléoptères. Mais, comme il s'intéressait aussi beaucoup à l'histoire des sciences, sur les conseils de Jean Rostand il commençait l'étude de l'œuvre de Davaine qui, pour la première fois, démontra l'origine microbienne d'une maladie infectieuse chez l'homme. On l'ignorait généralement car cette découverte est habituellement attribuée à Pasteur. Rostand avait déjà constaté en 1948 que la légende de Pasteur devait être révisée (dans *Homme de vérité*, 2ᵉ série).

Rostand ne connaissait qu'une partie des publications de Davaine. C'est pourquoi il avait demandé à Théodoridès d'en

compléter l'étude. Celle-ci montra que l'œuvre de Davaine était beaucoup plus importante qu'on ne l'avait cru, et que beaucoup de mérites attribués à Pasteur appartiennent en réalité à son prédécesseur. J'avais suivi l'étude de Théodoridès avec intérêt au fur et à mesure qu'elle progressait. J'allais, à mon tour, être entraîné dans l'étude d'autres parties de l'histoire de la médecine. Je l'ai raconté dans la même *Lettre à nos amis* :

De temps en temps, avec Théodoridès, nous allions voir le Dr Léon Delhoume à Pierre-Buffière, un petit bourg limousin très ancien et chargé d'histoire où il avait exercé la médecine pendant longtemps. Modeste médecin de campagne il fut un excellent historien des sciences, ce qui était rare. Il est curieux de voir que la région qui avoisine Pierre-Buffière entre Limoges et Brive, pourtant peu peuplée et pauvre, fut le berceau de nombreux savants remarquables : Dupuytren, Cruveihier, d'Arsonval, Gay-Lussac, Latreille, Cabanis. Les volumes importants consacrés par Delhoume aux trois premiers, et aussi à Claude Bernard dont il publia une grande partie des œuvres inédites, restent un modèle d'érudition et de discussion. Delhoume avait reçu de d'Arsonval à la fin de sa vie l'énorme masse des manuscrits inédits de Claude Bernard en lui laissant le soin de les faire connaître. On peut s'étonner que d'Arsonval ait conservé ces précieux documents pendant un demi-siècle sans vouloir les communiquer à personne, n'admettant pas de les laisser publier. La raison en fut la violente polémique, l'une des plus célèbres de l'histoire des sciences, qui pendant de longs mois opposa Pasteur au grand chimiste Berthelot à propos des dernières recherches de Claude Bernard. Celui-ci n'avait que soixante-cinq ans quand il fut atteint de la maladie aiguë, inattendue, dont il mourut. Il avait alors commencé un travail auquel il attachait une grande importance, sans en faire la confidence à personne. Désolé de n'avoir pu le terminer, il avait dit en mourant : « C'est dommage. C'eût été bien finir », confiant seulement à ses intimes : « Pasteur s'est trompé. » On comprend la curiosité que ces paroles du grand physiologiste avait éveillée. Avant sa mort il avait désigné comme héritier spirituel son dernier préparateur, d'Arsonval, en lui faisant remettre par son notaire ses très nombreux écrits inédits, notes et manuscrits.

C'était un très grand honneur, mais aussi une grave responsabilité pour le jeune d'Arsonval qui n'avait que vingt-six ans. N'osant les présenter lui-même, celui-ci avait communiqué les dernières notes de travail de Claude Bernard, encore informes en grande partie, à Berthelot qui les avait publiées. La fureur de Pasteur fut très violente, excessive (on l'a vu dans Béchamp et Pasteur, *page 122 des* AICB *n° 2). Pour éviter de nouvelles polémiques d'Arsonval, effrayé, n'osa plus rien communiquer. Cinquante ans plus tard il confia le tout au Dr Delhoume en lui disant que, maintenant, rien ne s'opposait plus à la publication de ces écrits.*

Quand nous allions le voir, Delhoume nous montrait une partie des innombrables documents qu'il avait accumulés. Un jour il me donna un livre intitulé Béchamp ou Pasteur ? *en me disant : « Je suis trop vieux maintenant. Vous devriez voir cela. » Curieux livre, me dit-il, car on y trouvait des propos excessifs qui ne témoignaient pas toujours, semblait-il, d'un esprit scientifique suffisant, mais aussi de nombreuses références à des travaux de Béchamp que l'on ne connaissait plus et qui paraissaient intéressants. Il ne savait quoi en penser. Le livre portait en sous-titre :* Un chapitre perdu de l'histoire de la biologie. *La question méritait d'être examinée, mais il était indispensable de tout vérifier et de compléter la documentation. Le mélange de discussions sérieuses et de réflexions plus discutables s'expliquait sans doute par la multiplicité des origines du livre. D'abord publié en anglais, il avait été « basé » sur le manuscrit d'un médecin américain, ami personnel de Béchamp, rédigé longtemps plus tard par une Anglaise, puis traduit en français (Le François édit., 1948) avec une préface et un appendice de deux médecins suisses homéopathes, très hostiles aux vaccinations. Ce fut probablement en partie la raison pour laquelle le livre n'eut pas de retentissement. On ne pouvait « voir cela », comme me l'avait dit Delhoume, sans une longue étude. Il fallait retrouver et lire les innombrables discussions qui avaient agité le monde savant pendant une cinquantaine d'années sur plusieurs grands sujets : les fermentations, les maladies des vers à soie, la nature des ferments microscopiques et leur rôle dans les maladies infectieuses, les vaccins, la rage. C'est pourquoi il se disait trop vieux pour s'engager dans un tel travail. Je gardai le livre pendant longtemps sans me décider à l'entreprendre. J'étais*

d'ailleurs pris par d'autres sujets. Je n'oubliais pas cependant celui-là.

Quelques années plus tard je commençai l'étude des travaux de Pasteur et de ses contemporains par les recherches sur les maladies des vers à soie parce qu'elles avaient l'avantage de porter sur un sujet précis et limité dans le temps. On verra plus loin son importance économique au XIXe siècle et surtout son importance scientifique. Ces recherches furent le point de départ des études sur la microbiologie (à une époque où le mot microbe n'existait pas encore). Celui qui fut sans doute le plus grand collaborateur de Pasteur, Émile Roux, dira plus tard : « Les études sur les vers à soie sont le véritable guide de celui qui veut étudier les maladies contagieuses. »

Ce que je constatai à la lecture des documents me stupéfia. Ma stupéfaction augmenta encore quand j'étudiai peu à peu les autres découvertes que l'on attribue à Pasteur. La réalité était tout à fait différente de la légende. On avait créé un mythe que l'on répétait sans rien vérifier. Nous étions victimes d'une immense duperie. Aussi indésirable qu'elle soit, la vérité mérite d'être connue.

En histoire générale il faut d'abord établir les faits et leur degré de crédibilité. Ce n'est pas toujours facile. Quand ils ne sont pas sûrs, leur interprétation est aléatoire et dépend pour beaucoup des idées personnelles a priori des auteurs.

En histoire des sciences (je parle ici de l'histoire des doctrines scientifiques), on dispose de faits incontestables dans les écrits des auteurs, rédigés, publiés, signés par eux. C'est le cas dans les pages qui suivent sur l'œuvre de Pasteur et de ses contemporains. Je n'y donne pas une opinion personnelle discutable. Je cite les textes publiés à l'époque des découvertes. D'innombrables exemples montrent que ces publications sont presque toujours ignorées aujourd'hui, et surtout qu'elles furent trop souvent falsifiées plus tard. Nous verrons ensuite par qui et comment ces falsifications ont été faites.

LA VACCINATION CONTRE LA RAGE

Voyons d'abord la fameuse vaccination contre la rage. Dans

l'opinion publique, c'est la plus grande gloire de Pasteur. Il y a peu de temps on a célébré officiellement, avec un éclat inaccoutumé, le centenaire de la première communication de Pasteur sur la vaccination de l'homme contre la rage. On célèbre souvent le centenaire ou le multicentenaire de la naissance ou de la mort d'un personnage illustre, d'un grand événement historique, mais je ne me rappelle pas avoir vu l'exemple de pareille glorification : le centenaire d'une publication scientifique de quelques pages, et toute la publicité faite autour de cet événement, allant jusqu'à l'instruction de le donner comme modèle dans les écoles pour l'éducation des enfants.

Hélas ! on donna comme modèle l'exemple de ce qu'il ne faut surtout pas faire.

Le plus simple, me semble-t-il, est de reproduire ici le texte d'une communication que je fis le 31 mai 1986 à la Société française d'histoire de la médecine, sous le titre *A propos d'un centenaire : erreurs types de raisonnement en médecine*. On va voir que la légende pasteurienne est très éloignée de la vérité. On va voir que, dans ce prétendu modèle à l'usage du grand public, de grossières erreurs de raisonnement, des interprétations fantaisistes de faits insuffisamment étudiés, ou même falsifiés, enlèvent toute valeur à des affirmations sans base scientifique.

Je crois utile de rappeler ici ce que j'écrivis autrefois (en abordant « la découverte des maladies microbiennes ») dans *AICB* n° 2 :

On remarquera que la question de l'authenticité des documents ne se pose pas ici. On ne peut pas en discuter la valeur : ils ont été publiés officiellement par les protagonistes des controverses, signés par eux. On les trouve dans les grandes bibliothèques. Il suffit de les demander.

Voici le texte de ma communication :

A l'Académie des sciences, le 26 octobre 1885, Pasteur fit un très long exposé intitulé : Méthode pour prévenir la rage après morsure, *où il déclarait avoir pour la première fois traité préventivement un être humain mordu par un chien enragé, et l'avoir ainsi empêché d'être malade. Aussitôt un académicien, Vulpian,*

assure que la rage « a enfin trouvé son remède », que Pasteur « n'a eu, dans cette voie, aucun autre précurseur que lui-même », qu'il a créé une « méthode de traitement à l'aide de laquelle on peut empêcher à coup sûr le développement de la rage chez l'homme mordu récemment par un chien enragé ». Immédiatement le président de l'Académie, Bouley, déclare qu'il « se fait un devoir » de s'associer aux propos de Vulpian et ajoute que « la date de la séance qui se tient ici en ce moment restera à jamais mémorable dans l'histoire de la médecine et à jamais glorieuse pour la science française, puisqu'elle est celle d'un des plus grands progrès qui ait jamais été accompli dans l'ordre des sciences médicales... ». Le lendemain Pasteur répéta son exposé à l'Académie de médecine dont le président dit aussitôt que cette date du 27 octobre *« restera comme l'une des plus mémorables, si ce n'est la plus mémorable, dans l'histoire des conquêtes de la science et dans les annales de l'Académie ». Grâce à une publicité remarquable, l'enthousiasme de ces propos s'est propagé jusqu'à nos jours. Nous allons voir qu'il était pour le moins prématuré.*

Tout d'abord l'affirmation de Vulpian, d'après laquelle Pasteur « n'a eu dans cette voie aucun autre précurseur que lui-même », est fausse. Il y a douze ans [en 1974], dans les Archives internationales Claude Bernard, *j'ai rappelé les origines de la vaccination contre la rage* (1)*. *Je regrette de ne pouvoir en citer maintenant que quelques points essentiels.*

On vient de fêter avec éclat le centenaire de la communication de Pasteur d'octobre 1885. Il aurait eu le premier l'idée « géniale » de traiter la rage chez l'homme et les animaux en profitant de la longue période d'incubation qui sépare le moment des morsures des premiers symptômes, pour vacciner ainsi préventivement contre une maladie déjà inoculée. L'idée est bien « géniale », mais elle n'est pas de lui. Pasteur est parti des travaux de Victor Galtier (professeur à l'École vétérinaire de Lyon), travaux qu'il connaissait bien. En 1879, Paul-Henri Duboué avait expliqué la grande durée de l'incubation de la rage par l'hypothèse que « le virus rabique s'attache aux fibrilles nerveuses mises à nu par la morsure et se propage jusqu'au bulbe ». Cette théorie

---

* Les notes de la deuxième partie se trouvent page 311.

s'est révélée plus tard parfaitement exacte. La même année Galtier eut une idée alors tout à fait neuve basée sur les principes suivants :

1. *La rage n'est dangereuse que lorsque le virus (encore inconnu) a pénétré dans les centres nerveux. Elle aboutit alors fatalement à la mort.*

2. *La période d'incubation est très longue parce que le virus se propage très lentement du point d'inoculation aux centres nerveux. Si, en agissant par voie générale, on pouvait faire naître une immunité dans le cerveau après morsure, mais avant que celui-ci soit atteint par le virus, on pourrait sans doute empêcher l'éclosion de la maladie. Ainsi, paradoxalement, il tente d'obtenir un traitement* curatif *par un moyen* préventif.

Il ne se contente pas de donner l'idée, il s'efforce de la réaliser. Dans une communication présentée à l'Académie des sciences le 25 août 1879 (entendue et lue par Pasteur), Galtier déclare qu'il a entrepris des recherches dans cette voie. La rage étant incurable quand elle est apparue « à cause des lésions qu'elle détermine dans les centres nerveux *[je souligne], j'ai pensé que la découverte d'un moyen préventif efficace équivaudrait presque à la découverte d'un traitement curatif... ».*

On ne peut citer ici toutes les expériences de Galtier. L'une des plus intéressantes est l'inoculation du virus rabique dans un nerf périphérique : il reproduit ainsi la marche naturelle de la propagation du virus *jusqu'aux centres nerveux. Il a créé le premier vaccin efficace contre la rage, confirmant ainsi son hypothèse initiale. Son contemporain vétérinaire Arloing (dans son livre très connu,* Les virus*) écrit que dès 1880 « M. Galtier s'apercevait qu'on rendait la chèvre et le mouton réfractaires à la rage par une ou deux abondantes injections [dans le sang] du virus puisé de préférence dans les centres nerveux... Aussi, à l'occasion, propose-t-il d'utiliser le bulbe rachidien d'un chien enragé qui aura mordu les animaux d'un troupeau, à prévenir le dommage dont le propriétaire est menacé ». Il constate aussi les grandes différences existant dans la virulence et l'immunité suivant les espèces animales. Parmi les faits particulièrement importants pour les recherches ultérieures, il montre que « la rage du chien est transmissible au lapin qui devient de la sorte un réactif commode et*

inoffensif pour déterminer l'état de virulence ou de non-virulence des divers produits provenant d'animaux enragés » ; que « la période d'incubation est plus courte chez lui que chez les autres animaux », ce qui rend son emploi d'autant plus précieux pour établir l'existence ou non de la rage ; que les inoculations en série de lapins augmentent la virulence de la souche rabique.

Un jeune médecin, Émile Roux, reprend les recherches de Galtier et, en 1883, consacre sa thèse de doctorat à de Nouvelles acquisitions sur la rage. *C'est Roux qui mit au point le procédé d'inoculation intracérébrale après trépanation. La méthode d'atténuation d'un virus par le* « vieillissement in vitro », *préconisé par Peuch, de l'École vétérinaire de Toulouse, était déjà bien connue pour la vaccination contre la clavelée (ou « variole des moutons »). C'est Roux encore qui, dans le même but, utilisa des tubes larges à double ouverture, en desséchant et faisant vieillir les moelles de lapins avec de la potasse placée dans le fond des tubes. Ce sont ces procédés que Pasteur utilisera en imitant les travaux de Roux qui travaillait dans son laboratoire. Dans sa récente et excellente* Histoire de la rage (2) *notre collègue Jean Théodoridès écrit que la méthode utilisée par Pasteur au laboratoire « est issue directement des travaux de Galtier sur la rage du lapin », et plus précisément des techniques de Roux. Mais celui-ci ne fut pas d'accord avec Pasteur pour son premier essai d'application chez l'homme parce que cet essai était trop précoce, l'innocuité n'étant pas certaine. C'est pourquoi la Note d'octobre 1885 fut présentée par Pasteur sans la signature de Roux. L'avenir montrera que Roux avait raison.*

Quelle était la valeur exacte de cette communication si célèbre qu'on en a fêté le centenaire ? Comme à son habitude (voir par exemple les études sur les maladies des vers à soie dans AICB *n° 2 ; celle sur l'origine des vaccins modernes dans* AICB *n° 5), Pasteur utilise les faits établis par d'autres et leurs idées sans en citer les auteurs. C'est pourquoi Vulpian déclare que Pasteur « n'eut pas d'autre précurseur que lui-même ». Près d'un siècle plus tard l'auteur d'un livre sur Pasteur écrit : « Pourquoi Pasteur se décide-t-il à étudier le microbe de l'hydrophobie ? L'énigme demeure entière. » Un autre écrit : « Pourquoi Pasteur s'intéressera-t-il à la rage ? On dit qu'une scène de jeunesse l'avait marqué »*

parce qu'il aurait vu un chien enragé. Comme la quasi-totalité des auteurs aujourd'hui, ils ignorent que Pasteur s'est intéressé à la rage et à sa vaccination simplement en écoutant à l'Académie des sciences et en lisant les travaux de Galtier.

Ou entre ensuite dans le sujet principal de l'exposé : un enfant de neuf ans, Joseph Meister, fut « sauvé » par Pasteur grâce à sa « méthode pour prévenir la rage après morsure » (c'est le titre de sa communication) alors qu'il était, dit-il, « exposé presque fatalement à prendre la rage ». Première question : le chien qui l'avait mordu était-il enragé ? Personne n'en sait rien car aucune inoculation, seul moyen de le montrer, n'a été faite. On se contenta de tuer l'animal et de faire une autopsie. On a seulement trouvé des débris de bois et autres détritus végétaux dans l'estomac, ce qui suffit, pour Pasteur, à dire que l'animal était enragé. Or tout le monde a vu des chiens bien portants s'amuser à réduire un bâton, une branche, en débris qu'il ingurgite, au point qu'à la fin, souvent, il n'en reste plus rien. Non seulement ce n'est pas une preuve de rage mais au contraire un argument de probabilité contre la rage à cause des spasmes de la gorge s'opposant généralement à la déglutition, même d'un liquide, d'où le nom d'hydrophobie donné autrefois à la maladie. Peter le fit remarquer à l'Académie de médecine (11 janvier 1887) : « Autrefois, vous vous le rappelez, tout chien dans l'estomac duquel on trouvait des corps étrangers : bois, paille, etc., était réputé enragé ; cette preuve est abandonnée. » De plus le chien de Meister n'a transmis la rage à personne.

Pasteur fait ensuite une énorme, une incroyable erreur de raisonnement scientifique. On sait depuis longtemps qu'un chien enragé ne transmet la maladie que dans une petite minorité des cas. Pasteur lui-même a déclaré qu'en moyenne 16 % seulement *des personnes mordues par un* chien sûrement enragé *contractent la rage, soit environ* une fois sur six. *L'éminent spécialiste de la rage à l'Institut Pasteur, Pierre Lépine, cite une statistique de Babès : la mortalité est la plus grande en cas de morsure de la face (à cause de la proximité du système nerveux central), mais s'abaisse à 15 % pour les morsures du tronc ou des extrémités, et entre 5 % et 3 % quand les morsures ont été faites à travers des vêtements. Les morsures du jeune Meister étaient relati-*

vement les moins graves. Il n'avait pas été mordu à la face, mais à l'extrémité de la main droite, aux cuisses à travers son pantalon et à la jambe. Le risque était donc compris entre 15 % et 3 %, approximativement huit ou neuf chances sur dix pour que sans traitement *la rage ne se déclare pas, même si le chien avait été enragé.*

Galtier avait montré que la possibilité d'immuniser contre la rage variait beaucoup d'une espèce animale à une autre. Le premier essai dans l'espèce humaine faisait entrer dans l'inconnu. C'est pourquoi Roux avait été en désaccord avec Pasteur. Il est stupéfiant de voir qu'une conclusion est donnée à une expérience portant sur un seul cas négatif, *et alors — en prenant la satistique donnée par Pasteur lui-même — que* la transmission de la rage n'existait que dans 16 % des cas. *Et l'on parle déjà à ce moment de guérison « à coup sûr ». Aussi Peter a-t-il tout à fait raison de dire plus tard à l'Académie de médecine :*

« Comment, vous Monsieur Vulpian, vous médecin, n'avez-vous pas vu que le cas du petit Meister ne prouve rien, un seul cas étant de nulle signification en thérapeutique ; — et le petit Meister pouvant bénéficier d'ailleurs des cinq chances sur six que nous avons de ne pas devenir enragé après morsure rabique. »

Le second cas traité par Pasteur, un jeune berger de quinze ans, nommé Jean-Baptiste Jupille, est aussi célèbre que le premier. Mais s'il est peu probable que le chien ayant mordu Meister était enragé, celui qui mordit Jupille ne l'était certainement pas. Jupille se promenait dans la campagne avec six petits enfants dont les cris attirèrent un chien qui n'était nullement menaçant. Assez sottement pour qui connaît les réactions normales des chiens, Jupille voulut l'éloigner en « s'élançant » (c'est Pasteur qui l'écrit) directement vers lui et en brandissant un fouet. Le chien menacé se défendit en mordant la main de Jupille. L'agresseur ne fut pas le chien, mais l'homme. Jupille attacha la gueule du chien avec la mèche de son fouet et, avec l'aide des enfants, le malheureux animal fut noyé dans un ruisseau voisin. Aucun symptôme de rage connu dans la région. Aucune agressivité spontanée du chien. Dans le grand Traité de thérapeutique clinique *de l'époque moderne, Paul Savy résume les indications données par Remlinger, directeur d'un Institut Pasteur, grand spécialiste de la rage, dans le cas où le chien mordeur est mort : s'il est atteint de rage confirmée évidemment, mais aussi dans le cas où il a une maladie indéterminée, ou si le chien a disparu ou est inconnu, dans tous ces cas le traitement antirabique doit être institué* « sauf toutefois si le mordu a provoqué l'animal en le menaçant ou en marchant sur lui ». *Or c'est exactement ce qu'avait fait Jupille. La morsure est alors si peu considérée comme un signe de rage qu'on ne trouve même pas nécessaire de vacciner la personne mordue.*

Le prétendu « résultat » de la vaccination de Jupille n'avait donc aucune valeur démonstrative de son efficacité. Pourtant cet épisode fut aussitôt utilisé pour la publicité de la méthode. Rarement une observation a été aussi largement exploitée. Jupille était arrivé dans le laboratoire de Pasteur le 20 octobre 1885. Le 26 octobre Pasteur racontait déjà son histoire à l'Académie des sciences alors que le traitement n'était commencé que depuis six jours et que son résultat eût été de toute façon imprévisible. Le lendemain 27 octobre Pasteur répétait sa communication devant l'Académie de médecine. Deux jours plus tard, le 29 octobre, Pasteur raconte l'histoire de Jupille à l'Académie française en demandant que celle-ci réserve un prix de vertu pour le courage qu'il avait montré devant un chien enragé. Dans toute la France, dans les pays étrangers, l'opinion publique fut remuée par l'annonce de si brillants résultats du traitement contre la rage et trois jours seulement après sa communication à l'Académie française, des « mordus » commencèrent à affluer dans le laboratoire de Pasteur. Ce prétendu succès du traitement de Jupille n'a pas la moindre base scientifique. Il est resté pourtant l'une des « preuves » les plus souvent citées de la valeur de la méthode et l'une des images les plus populaires et les plus glorieuses de la légende de Pasteur. Aux visiteurs de l'Institut Pasteur on montre d'abord un monument élevé près de la porte d'entrée représentant Jupille luttant contre un chien « enragé ». Voilà comment l'histoire est falsifiée.

Le traitement de Jupille eut un énorme retentissement. Dans un très long article publié plus tard en anglais et en français dans des revues non scientifiques à grands tirages, Pasteur écrivit : « Tout Paris se passionne pour cette seconde tentative. Dans la presse, dans les salons, dans les cafés, jusque sur nos trottoirs, chacun disait son mot... » Après cette sensationnelle publicité, de









« ÉPREUVES DE CARACTÈRE »
DANS LES EXPOSITIONS CANINES

L'avis des centres de vaccinations contre la rage est formel : en l'absence d'un symptôme de rage, le chien qui a mordu après avoir été menacé doit être considéré comme sain, et il est inutile de vacciner l'homme mordu.

Les photographies ci-contre montrent des chiens de berger picards, au cours d'« épreuves de caractère » (photos de Dim, extraites de l'opuscule de présentation d'une exposition canine, Amiens, 1971).

L'article 5 du règlement de l'exposition prescrit : « *Une épreuve de caractère aura lieu et sera conçue de manière à éprouver l'équilibre de chaque sujet* », et l'article 9 : « *Aucun titre ne sera attribué à un chien n'ayant pas passé avec succès l'épreuve de caractère.* »

Les chiens de berger picards sont renommés « *jamais méchants* ». Mais à l'approche d'un promeneur menaçant avec un bâton ou un fouet (seconde épreuve, la plus importante, du test de caractère), il doit réagir comme le montrent les photographies. Il mord à la main ou à l'avant-bras *gauche* (parce que la main droite tient en l'air le bâton, sauf si le « promeneur » est gaucher naturellement). Dans son récit, Pasteur écrit que Jupille « *s'est élancé, armé de son fouet, au devant de l'animal* ». Le chien menacé s'est défendu normalement en mordant Jupille à la main gauche. Puis Jupille se battit avec le chien pour lui attacher la gueule avec la mèche de son fouet et, dans cette lutte, fut mordu à la main droite. Il noya aussitôt le chien dans un ruisseau voisin.

D'après le critère de Pasteur, tous les chiens primés dans une exposition devraient être déclarés « enragés » (puisque ayant obligatoirement passé avec succès l'« épreuve de caractère »). De même pour les nombreux chiens non primés ayant passé avec succès cette épreuve. Seuls les chiens qui se sauveraient en étant menacés pourraient ne pas être déclarés « enragés ». Cette opinion de Pasteur est non seulement fausse, mais ridicule, et montre le peu de sérieux de ses conclusions dans son expérimentation sur la vaccination contre la rage chez l'homme. Ce fut elle, pourtant, qui servit de base à l'énorme publicité sur la vaccination de Jupille, et qui déclencha l'arrivée dans son laboratoire de milliers de gens mordus (par des chiens non enragés dans la grande majorité des cas).

France, de l'étranger, arrivèrent une multitude de gens mordus par des chiens.

Le 1er mars 1886, Pasteur publia une première statistique. Des 350 premiers cas traités il tirait cette conclusion : « On peut affirmer que la nouvelle méthode a fait ses preuves. » Mais, en dehors de Meister et Jupille, le début du plus ancien traitement datait de moins de quatre mois et les autres beaucoup moins puisque certains étaient encore en cours de traitement. Or la période d'incubation de la rage chez l'homme est très longue. Le plus souvent elle dure plusieurs mois, parfois près d'un an. Cette statistique de Pasteur et sa conclusion étaient donc sans valeur puisque l'on ne pouvait pas encore connaître les résultats.

Le 2 novembre 1886 (soit un an après sa première communication) Pasteur annonça qu'il avait traité 2 490 personnes dont 1 726 de France et d'Algérie. De ce dernier chiffre il tire une conclusion stupéfiante. Dix traités sont morts de la rage. « 10 morts sur 1 700, dit-il, 1 pour 170, tel est pour la France et l'Algérie le résultat de la méthode dans la première année. » Cette statistique a le même défaut que la première : les résultats ne peuvent être connus pour un grand nombre de traitements datant de moins de quelques mois. Mais surtout, parmi tous ces gens mordus, combien l'avaient été par des chiens enragés ? Personne n'en sait rien. Pasteur raisonne comme si les 1 700 arrivés dans son laboratoire avaient tous été mordus par des chiens sûrement enragés. Or infime, certainement, était le nombre de cas où l'on ne s'était pas contenté de tuer le chien rapidement, mais où l'on avait pris soin d'en prélever d'abord le bulbe (ce qui n'est pas simple pour des personnes non habituées), puis de trépaner deux lapins pour les inoculer, puis de les conserver en surveillant l'apparition éventuelle de la rage. Avec un seul chiffre connu on ne peut pas établir un pourcentage. C'est une erreur de raisonnement type.

De plus, Peter soutenait que tous les morts de la rage après inoculation du vaccin n'étaient pas comptés. On en eut un exemple précis quand le père d'un enfant de douze ans, mort après traitement, déposa plainte, le 27 novembre 1886, contre « l'institut de M. Pasteur ». Le médecin de l'état civil avait refusé le permis d'inhumer. Le procureur de la République chargea le professeur de médecine légale, Brouardel, de faire l'autopsie et d'établir la cause de la mort. C'était un ami de Pasteur. Étaient présents plusieurs autres médecins dont Adrien Loir, neveu de Pasteur qui le représentait officiellement en son absence — Loir fut chargé d'extraire le bulbe et la moelle de l'enfant, les porta à Roux qui les inocula lui-même à deux lapins. Ceux-ci moururent de la rage dans les délais habituels. Loir les montra à Roux et Brouardel qui, après discussion, décidèrent de dissimuler le résultat. Bien que « médecin expert au Palais », parlant donc sous serment, Brouardel déposa un rapport à l'autorité judiciaire affirmant faussement que les animaux inoculés sont restés vivants et en bonne santé. Dans un très long exposé à l'Académie de médecine (11 janvier 1887), il conclut que « les résultats négatifs des inoculations » démontrent que l'enfant n'est pas mort de la rage. Ce fut le Dr Loir lui-même qui révéla plus tard la vérité (3). Quand Peter faisait le diagnostic de rage, Pasteur se fâchait, déclarant chaque fois : « Les paroles qui viennent d'être prononcées sont pour moi comme nulles et non avenues », et il prétendait que Peter était « incompétent », ce qui était un comble car Peter était reconnu comme un excellent clinicien, ce que Pasteur n'était nullement.

Il y eut d'autres observations douteuses, et des cas de transmission de la rage à l'homme par les inoculations de la rage du lapin, des sujets qui ne seraient pas morts s'ils n'avaient pas été « vaccinés ». Ce n'était pas étonnant : en injectant un matériel « vivant » dont la virulence n'était pas toujours régulière, la technique était très délicate. Peter l'avait fait remarquer : « Il n'en est pas des êtres vivants comme des réactifs de la chimie. »

En 1887, Peter déclara que la mortalité par la rage en France n'avait pas diminué depuis l'application de la méthode pasteurienne sur une très large échelle. J'ai vérifié. De 1850 à 1876, en vingt-sept ans, le nombre total des cas de rage en France fut de 770, soit une moyenne de vingt-huit cas et demi par an. *Pendant la première année qui suivit le début des vaccinations il y eut, dit Pasteur, dix cas de rage chez des vaccinés. Il faut y ajouter deux cas de rage après vaccination qu'il n'a pas comptés dans sa statistique parce que, dit-il encore, le traitement fut commencé trop tardivement. Il y eut dix-sept cas chez des non-vaccinés. Au total :* vingt-neuf cas de rage dans l'année, *exactement comme*

la moyenne des vingt-sept années antérieures. Une fois de plus Peter avait dit la vérité.

Contrairement à ce que l'on croit habituellement les vaccins modernes ne furent pas créés par Pasteur mais par Toussaint, professeur à l'École vétérinaire de Toulouse. Dès 1880 il publia trois méthodes générales de vaccination : 1. Le chauffage de la matière virulente à 55 degrés ; 2. Une grande dilution ; 3. L'inactivation de la virulence par un antiseptique. Utilisées d'abord contre une maladie presque disparue aujourd'hui mais alors très répandue, le « charbon », elles ont été le principe de presque tous les vaccins créés depuis. Toutes trois furent utilisées pour la rage. En 1887, Högyes prépara un vaccin avec le matériel rabique dilué de 1/10 000 à 1/100. A la même époque, en Roumanie, Babès commença à préparer le vaccin en chauffant la matière virulente à 56 degrés. Un progrès décisif fut accompli quand Fermi, en 1908, appliqua exactement la troisième méthode de Toussaint : même principe (produit virulent « tué » ou « inactivé » par un antiseptique) — même produit (acide phénique) — même concentration (1 %). Rapidement le vaccin de Roux et Pasteur fut abandonné au profit du vaccin de Toussaint-Fermi dont les avantages étaient nombreux et considérables. Tout d'abord, le virus étant « tué », tout risque de transmettre la rage disparaissait. Il était nettement plus efficace. Les traités n'étaient plus obligés d'aller dans un centre spécialisé (où il fallait créer en permanence des moelles de lapins à différents stades de virulence). Le vaccin pouvait être mis en ampoules, conservé, expédié à un médecin sans compétence particulière comme un médicament ordinaire. Il suffisait d'un nombre bien moindre d'injections.

En 1935, l'Organisation d'hygiène de la Société des nations a publié la proportion des différents procédés utilisés dans le monde jusqu'à cette époque. Sur 304 525 sujets traités contre la rage :

— 38 659 l'ont été par des moelles desséchées (méthode du vieillissement de Roux et Pasteur, qui avait été utilisée au début) ;

— 207 254 par des vaccins utilisant l'une des méthodes de Toussaint (dont 47 814 par des vaccins chauffés et 159 440 par des vaccins phéniqués).

En 1935, la méthode dite de Pasteur, dangereuse et d'une efficacité irrégulière ou douteuse, était déjà depuis longtemps considérée comme périmée. Au moment du premier essai chez l'homme, Pasteur pouvait-il affirmer que sa méthode protégeait contre la rage, « à coup sûr » comme le déclara Vulpian le même jour ? En 1937, à l'Institut Pasteur, Pierre Lépine et Sauter ont fait des essais dans des conditions rigoureuses : les lapins vaccinés avec les moelles desséchées n'ont été protégés que dans la proportion de 35 % (4).



A la suite de cette communication, la question suivante fut posée : l'absence de rage après les inoculations de Meister et Jupille démontre-t-elle l'inocuité de la méthode ? On se rappelle que Roux n'avait pas voulu s'associer aux premiers essais de l'application du vaccin contre la rage (dont il était pourtant le principal créateur) parce qu'il estimait cet essai prématuré et dangereux. Galtier avait déjà montré qu'il existe de grandes différences dans les réactions des diverses espèces animales à la rage et à la vaccination. Le plus grave était que ces différences sont imprévisibles. Par exemple le passage de lapin à lapin *augmente* la virulence de la rage ; au contraire le passage de singe à singe en *diminue* la virulence. La méthode de vaccination de Galtier, efficace chez les moutons et les chèvres, est inefficace chez les chiens. Dans ces conditions on comprend l'inquiétude de Roux avant d'inoculer à l'homme la rage des lapins. On ne pouvait pas savoir si une méthode efficace chez les chiens pourrait l'être dans l'espèce humaine. Pasteur avait passé outre aux objections de Roux.

Sous le titre *Précisions sur les premiers essais d'application à l'homme du vaccin de Roux-Pasteur contre la rage*, je répondis à la question posée sur l'inocuité de la vaccination chez l'homme (Société française d'histoire de la médecine, séance du 23 janvier 1988). En voici l'essentiel (5) :

L'absence de rage après les inoculations de Meister et Jupille démontre-t-elle l'inocuité de la méthode ? Il faut d'abord se rappeler que, d'après les chiffres de Pasteur lui-même, quand un homme est mordu par un chien sûrement enragé, la rage ne se

transmet pas cinq fois sur six *en moyenne. Avec une transmission d'une fois sur six seulement, un résultat négatif dans deux cas n'a donc pas de signification. De plus l'inoculation du vaccin était faite dans le tissu cellulaire sous-cutané de l'abdomen. Comme dans les morsures des membres, dans le trajet relativement long jusqu'au cerveau, le virus se perdait le plus souvent au point que dans ces cas le taux moyen de transmission tombe à 3 %.*

[...] *Le plus important est que la méthode utilisée par Pasteur chez Meister (en juillet 1885) et Jupille (en octobre) ne fut pas celle qu'il utilisa ensuite. Le 2 novembre 1886, Pasteur déclara à l'Académie des sciences que, sur 1 726 cas traités venus de France et d'Algérie,* « il en est dix pour lesquels le traitement a été inefficace ». *Comme la moyenne des cas de rage en France, établie sur de nombreuses années, était inférieure à trente par an, il est évident que les 1 726 cas traités en moins d'un an avaient été mordus, en grande majorité, par des chiens non enragés.*

Dans la même communication Pasteur déclare, après avoir constaté ces échecs de la vaccination : « J'ai modifié le traitement en le faisant à la fois plus rapide et plus actif dans tous les cas, et plus rapide encore, plus énergique pour les morsures de la face ou pour les morsures profondes et multiples sur parties nues. » Ce traitement, dit « intensif » *par Pasteur, devient normal. Il comporte habituellement trois injections par jour (à 11 heures du matin, 4 heures de l'après-midi et 9 heures du soir) de façon à inoculer le cycle complet jusqu'aux moelles les plus virulentes en trois jours, et on recommence aussitôt le cycle complet trois fois. Dans les cas les plus graves il inocule toute la gamme des moelles virulentes en un temps plus court encore,* en vingt-quatre heures, *en faisant les inoculations* « de deux heures en deux heures », *et il recommence aussitôt le traitement complet deux ou trois fois.*

Le principe initial de la méthode est alors abandonné. Ce principe était que les inoculations de moelle ayant perdu la quasi-totalité de leur virulence commençaient à faire naître une immunité qui permettait d'atteindre progressivement des virulences de plus en plus grandes. Après avoir inoculé la plus grande virulence, on ne recommençait pas la vaccination, celle-ci étant considérée comme acquise. Au contraire, avec le traitement dit « intensif », on injecte des doses massives de moelles très virulentes sans attendre l'apparition d'une immunité (aucune immunité ne peut apparaître en deux heures, ni même en vingt-quatre heures). Dans les cas les plus graves, où les moelles les plus virulentes sont injectées en un ou deux jours, le risque de transmettre la rage est a priori très grand. Pasteur n'en tient pas compte.

Le cas le plus longuement discuté fut celui de l'enfant Rouyer parce qu'il fut l'objet d'une enquête judiciaire. Le 8 octobre 1886 cet enfant, âgé de douze ans, fut mordu par un chien « inconnu ». Inoculé dans le laboratoire Pasteur « par la méthode intensive » *à partir du 20 octobre* pendant douze jours, *il commença à être malade dans la nuit du 24 au 25 novembre et mourut le 26. Un peu avant il avait reçu, en jouant avec un camarade, un coup dans la région lombaire. L'enfant est-il mort de la rage ou du coup reçu ? S'il est mort de la rage, celle-ci vient-elle du chien ou de la vaccination ? Le médecin de l'état civil ayant refusé le permis d'inhumer, le cas est soumis par le père au procureur de la République qui ordonne une enquête pour déterminer la cause de la mort. Le professeur Brouardel, médecin expert au Palais, professeur de médecine légale, doyen de la Faculté de médecine de Paris, en est chargé. C'est un ami de Pasteur.*

Celui-ci se reposait alors à Bordighera sur la Côte d'Azur italienne. En son absence le Dr Loir, son neveu et collaborateur le plus direct, le représentait. Il a raconté plus tard ce qui se passa à ce moment et qui fut dissimulé pendant longtemps.

Dans son rapport au procureur de la République, Brouardel déclare que l'autopsie, faite deux jours après la mort, ne montra « aucune trace de violence sur les diverses parties du corps », *et* « pas de suffusion sanguine sur le tissu cellulaire des diverses régions, notamment de la région lombaire ». *Les urines prélevées dans la vessie contenaient de l'albumine. Brouardel ouvrit ensuite la boîte crânienne et le canal rachidien. Loir raconte ainsi la suite : « Ayant tout le système nerveux devant lui, il constata une congestion en certains points, puis s'adressant à moi : "Monsieur le représentant du laboratoire Pasteur, que désirez-vous ? Je répondis : "le bulbe rachidien"... Avec un scalpel et une pince je pris le bulbe et le mis dans un flacon stérilisé que j'avais apporté.*

Brouardel préleva en plus le cerveau et toute la moelle. » *Loir continue :* « *Toutes ces opérations s'étaient succédé dans un silence impressionnant. Nous nous sentions, nous les pasteuriens, dans une atmosphère hostile et lourde d'inquiétude... A la morgue, pendant l'opération, Brouardel avait été impassible... En sortant, Grancher me mit en voiture avec mon précieux flacon pour me laisser retourner auprès de Roux. Il était livide. Je revins au laboratoire. Roux dans le grand laboratoire m'attendait. Il avait préparé une cage contenant deux lapins... Je lui racontai ce qui s'était passé à la morgue et préparai une émulsion avec le bulbe du petit mort. Après trépanation Roux inocula les deux lapins avec cette émulsion...* » *Quelques jours après, les deux lapins moururent d'une rage paralytique.* « *Par conséquent, conclut Loir, l'enfant avait la rage.* »

Dès qu'il vit l'état des lapins, écrit-il ensuite, « *j'allai prévenir Roux encore au lit. Il descendit en hâte, s'assura à son tour que les lapins étaient paralysés et me dit d'aller immédiatement chercher Grancher. La scène eut lieu au pied du petit escalier qui montait au laboratoire de Duclaux. Roux et Grancher se regardèrent et Roux prit la parole : "Vous savez ce qui vient de se passer. Que voulez-vous faire ?" Grancher ne répondait pas. Roux dit encore quelques mots. Mais il était resté volontairement étranger aux expériences et ne pouvait reprendre le cours des recherches, Pasteur ayant emporté les cahiers où tout était noté... Mon départ, au moment même, fut décidé et je pris le premier train en partance pour Bordighera* ». *Quelques jours après,* « *Grancher qui avait vu Brouardel à la Faculté vint dire à Roux que le doyen le priait d'urgence de venir lui parler chez lui, le soir* ». *C'est à ce moment que Brouardel, en accord avec Roux, décida de faire un faux témoignage devant la justice pour dissimuler que l'enfant était mort de la rage. Loir raconte :*

« *Roux m'emmena et monta seul chez Brouardel. Mon attente fut longue, une heure s'écoula avant le retour de Roux. Il me répéta sa conversation avec Brouardel que je puis rapporter ici fidèlement : "Brouardel savait que j'étais opposé à l'application du traitement à l'homme ; ayant foi en moi, il m'a demandé si, malgré mon opposition, je croyais suffisamment à ce traitement pour consentir à prendre la responsabilité de le mettre au point,*

cas dans lequel il me ferait confiance. J'ai répondu affirmativement..." »

Brouardel fit alors allusion « *aux dommages-intérêts qui pourront vous être réclamés* » *si l'on sait que l'enfant est mort de la rage, et il ajouta :* « *Si je ne prends pas position en votre faveur, c'est un recul immédiat de cinquante ans dans l'évolution de la science. Il faut éviter cela.* » *Il s'agit de simples prétextes car il y a eu de nombreux cas de rage après vaccination (Pasteur en reconnaît déjà douze rien qu'en France), il y en aura bien d'autres, et jamais ni à cette époque ni plus tard il ne sera réclamé de dommages et intérêts, ni question d'interrompre les essais de vaccination chez l'homme. Il s'agit seulement de contredire Peter qui affirme que, cliniquement, l'enfant est bien mort de la rage. Il faut éviter la reconnaissance officielle d'un échec qui donnerait raison à Peter, et plus encore éviter que se pose la question : la vaccination* « *intensive* » *n'est-elle pas la cause de la rage ? Peter a posé la question avec des arguments qu'on ne peut pas négliger. Brouardel lui-même envisage cette possibilité puisqu'il évoque des dommages et intérêts éventuels.*

La grande discussion eut lieu à l'Académie de médecine les 11 et 18 janvier 1887. Brouardel y lut son rapport au procureur de la République. Il savait depuis longtemps que les lapins inoculés avec le bulbe du jeune Rouyer étaient morts de la rage, mais dans son rapport officiel il cita une Note de Roux déclarant : « *Ces deux lapins sont en bonne santé aujourd'hui 9 janvier 1887, c'est-à-dire quarante-deux jours après les inoculations* », *et* « *les résultats négatifs des inoculations pratiquées avec le bulbe de cet enfant permettent d'écarter l'hypothèse que le jeune Rouyer ait succombé à la rage* ». *L'absence de toute violence dans la région lombaire excluait la possibilité d'attribuer la mort au coup reçu. Brouardel ne retint que la présence d'albumine dans les urines recueillies à l'autopsie. Il conclut à la mort par urémie.*

Bien qu'il ignore le faux témoignage déclarant négatives les inoculations positives, Peter maintient le diagnostic de rage. L'albuminurie ne signifie rien, dit-il, car elle existe aussi dans la rage. Pasteur est d'accord avec Roux et Brouardel pour dissimuler la vérité : sans même un dosage d'urée, Rouyer fut définitivement classé par les pasteuriens : « *mort d'urémie* ».

Une longue discussion concerna aussi le cas d'un jeune homme de vingt ans, Réveillac, évoqué par Peter : mordu à un doigt de la main (dans ce cas la transmission de la rage, quand elle existe, est rare, de l'ordre de 3 %), par un chien supposé enragé, aussitôt abattu sans examen. Réveillac fut conduit au laboratoire Pasteur où le nouveau traitement « intensif » commença à lui être appliqué quarante-huit heures après la morsure. Après cinq semaines de « santé parfaite », douleurs au niveau des points inoculés (et non du doigt mordu), spasmes de la gorge, difficulté pour avaler, paralysie, mort au cinquième jour. En dehors de la rage on ne trouve aucune cause de maladie. Vient-elle des inoculations « intensives » ? Peter fait remarquer que la rage paralytique est rarissime chez l'homme, normale chez les lapins (d'où provenaient les matières inoculées). Le médecin qui examina Réveillac avant sa mort n'avait pu faire un diagnostic car, pour ne pas inquiéter le malade, la famille avait volontairement passé sous silence la morsure et les inoculations. Quand il l'apprit ensuite il écrivit : « Je puis affirmer aujourd'hui que si la rage n'est pas la maladie qui a enlevé Réveillac, elle lui ressemble beaucoup. » Les pasteuriens préférèrent nier la rage en déclarant Réveillac mort d'« affection inconnue ».

Des cas analogues se multiplièrent en France et à l'étranger. Des morts après inoculations ne furent connues que par hasard. L'exemple d'une personnalité anglaise Lord Doneraile eut un retentissement plus grand et fut discuté spécialement par Pasteur. Mordu le 13 janvier 1887 par un renard enragé au moment même des discussions à l'Académie de médecine, il vint d'Angleterre à Paris où il fut traité onze jours plus tard dans le laboratoire Pasteur, mais, à la demande de Lady Doneraile, avec le traitement « simple ». Ensuite tout va très bien en apparence, on considère le cas comme un succès de la vaccination quand, quatre mois plus tard, la rage apparaît suivie de la mort rapide. En septembre, répondant à une demande d'explication du British Medical Journal, *Pasteur attribue l'échec aux onze jours écoulés entre la morsure et le début du traitement, et à l'absence du traitement « intensif ». Pourtant, pendant les quatre mois écoulés, le traitement aurait eu largement le temps d'agir s'il avait été efficace. D'ailleurs, dix-huit mois plus tard, Pasteur dira le contraire dans un grand article intitulé* La rage *publié dans une revue anglaise, puis en France. Il y écrit : « Il n'est jamais trop tard pour commencer le traitement », et encore : « Si le mal ne se manifeste pas dans la quinzaine qui suit l'achèvement du traitement, les inoculations, en dehors de très rares exceptions, auront autant d'effet que si elles avaient été pratiquées peu de temps après la morsure. » On ne sait pas si Lord Doneraile est mort de la rage du renard ou de celle des lapins qu'on lui inocula. La différence principale entre ce cas après traitement « simple » et les cas de morts après traitement « intensif », est que, chez ces derniers, rage et mort se produisent entre trois et six semaines après morsures, tandis que l'incubation fut de près de cinq mois après le traitement « simple ».*

Le faux témoignage de Roux et Brouardel approuvé par Pasteur atteignit parfaitement son but : Peter et ses propos furent déconsidérés. Les académiciens qui savaient et ceux qui ne savaient pas l'accablèrent. Une semaine plus tard la discussion reprit avec violence contre lui. Il apportait pourtant beaucoup d'arguments solides, entre autres les expériences de von Frisch venu spécialement de Vienne à Paris pour apprendre exactement les techniques du laboratoire Pasteur. Conduites avec une grande rigueur scientifique, les expériences de von Frisch constatent que les résultats proclamés ne sont pas toujours vrais. Elles établissent notamment cette notion importante et très juste : l'action des inoculations ayant la virulence la plus faible peuvent protéger contre celle des inoculations les plus virulentes « à la condition que les virus renforcés graduellement ne se suivent pas trop rapidement ». *Mais Brouardel assure que* « cinquante personnes traitées par les inoculations intensives n'ont eu aucun décès ». *Il sait que ce n'est pas vrai, mais peu importe puisqu'on le croit. Sans aucune expérience clinique ni expérimentale, Vulpian affirme que la méthode n'est pas dangereuse. Il accuse Peter de mener une* « tâche anti-humanitaire et coupable par conséquent », *et il ajoute :* « Que les inoculés se rassurent ! Ils sont certains de ne pas être atteints par la rage. » *Ce que l'on sait largement être faux. Il l'accuse aussi d'être anti-patriote parce qu'il ternit « la gloire de Pasteur » qui est français. On mélange tout.*

Quand il revint de la Riviera, Pasteur déclara qu'il considé-

rait les paroles de Peter comme « nulles et non avenues ». *Il n'y a pas lieu d'en discuter. De même pour les expériences de von Frisch : sans donner aucun argument scientifique, sans même tenter de les contrôler, il dit qu'il ne faut en tenir aucun compte.*

Dorénavant, ce que dit ou écrit Peter est considéré comme sans valeur. Aujourd'hui, un siècle plus tard, on le présente encore comme ayant été un médecin « archaïque », s'opposant au développement de la science. En réalité, rétrospectivement, on voit que ses longs exposés étaient scientifiquement justes, souvent remarquables dans les circonstances du temps. Il avait incontestablement raison d'inviter à la prudence. Heureusement Roux le comprit. Après son hostilité officielle aux essais de Pasteur sur l'espèce humaine, il estima qu'il devait reprendre ses recherches pour mettre au point (comme il l'avait promis à Brouardel) une méthode comportant moins de risque que les traitements « intensifs » de Pasteur. Il revient sagement à l'idée initiale d'immuniser progressivement avec des matières peu virulentes avant de passer aux grandes virulences, sans vouloir agir trop rapidement.

On doit regretter que l'on n'ait pas appliqué plus tôt à la rage la méthode créée par Toussaint en 1880 avec l'acide phénique à 1 % qui supprime la virulence sans supprimer l'activité immunisante. Malheureusement quelques mois plus tard commençait la longue maladie dont il mourut et qui arrêta pratiquement son activité créatrice à partir de 1881.

Un autre problème important fut discuté : le vaccin a-t-il parfois été la cause de la rage ? L'existence de deux inoculations presque simultanées (la morsure et l'injection de la matière virulente) ne permet pas de répondre avec certitude. Néanmoins l'existence de rage d'origine vaccinale ne paraît pas douteuse avec la méthode « intensive » de Pasteur. Dans ces cas, la rage apparaît toujours dans un délai de trois à six semaines après la morsure (alors qu'avec la méthode dite « simple », la rage n'apparaît normalement qu'après un délai plus long (chez Lord Doneraile, par exemple, près de cinq mois après la morsure). Dans ces cas la rage chez l'homme est « paralytique ». Or normalement la rage paralytique est rarissime chez l'homme, alors qu'elle est de règle chez les lapins. On peut donc penser que la rage de l'homme (surtout après traitement « intensif ») vient des lapins.

Quand Fermi appliqua la méthode de Toussaint à la rage, utilisant ainsi un vaccin de fabrication et surtout d'application beaucoup plus simple, plus efficace, ne comportant aucun risque de transmission de la maladie puisque la virulence y était totalement supprimée, vingt-huit années s'étaient écoulées depuis sa création. Les exercices périlleux antérieurs, avec les inoculations répétées de matières virulentes à des degrés divers, étaient éliminés. Le vaccin dit de Pasteur fut progressivement mais rapidement abandonné. La vaccination moderne contre la rage commençait (6).

LA DÉCOUVERTE DES MALADIES MICROBIENNES

D'après la légende, une autre grande gloire de Pasteur est la découverte des maladies microbiennes. On va voir que la légende, ici encore, est fausse.

La découverte commença avec l'étude des maladies des vers à soie. On imagine difficilement aujourd'hui leur importance économique au XIXe siècle. Quand l'une de ces maladies prenait une extension anormale, des milliers d'éleveurs étaient ruinés. Des régions entières pouvaient être réduites à la misère. Le bon état de santé des vers à soie leur apportait au contraire la prospérité.

Leur importance scientifique ne fut pas moindre. C'est à leur propos qu'une ardente polémique porta sur la nature microbienne ou non de quelques-unes d'entre elles. L'importance économique de l'élevage des vers à soie explique pourquoi, pendant plusieurs siècles, la pathologie d'aucune autre espèce animale n'a probablement été plus étudiée. Il n'est donc pas étonnant que ces recherches se trouvent à l'origine de la découverte des maladies microbiennes.

Les documents de l'époque sont accablants pour Pasteur qui se trompa de façon incroyable pendant plusieurs années puis, quand il se rendit compte de ses erreurs, sans aucune vergogne, avec un manque total de bonne foi, non seulement s'empara des mérites de ses adversaires, mais leur attribua faussement ses propres erreurs passées. Ils montrent aussi comment (en particulier par ses relations politiques, et plus tard par l'intermédiaire de son gendre et de ses élèves), en se fai-

sant passer pour l'auteur de découvertes qui ne lui appartiennent pas, il réussit à créer la légende que les historiens ont perpétuée.

C'est à un Italien, Agostino Bassi, que revient le mérite d'avoir isolé pour la première fois, en 1835, un microorganisme (ce que l'on appellera plus tard « microbe ») responsable d'une maladie contagieuse : la muscardine du ver à soie. Ce champignon microscopique est dénommé maintenant en son honneur *Beauveria bassiana*.

En 1836, le Français Cagniard de Latour attribue la fermentation de la bière à des petits éléments microscopiques vivants, se reproduisant par bourgeonnement. En 1838, il fait une constatation analogue pour la fermentation du vin.

Le célèbre chimiste allemand Liebig contredit l'opinion de Cagniard parce qu'il attribue les fermentations à des réactions uniquement chimiques, sans intervention d'éléments vivants, mais un autre Allemand, Theodor Schwann, confirme les observations antérieures de Cagniard de Latour. De nombreux auteurs discutent de ces problèmes. On commence à découvrir que des maladies peuvent être provoquées par la multiplication dans l'organisme malade de petits protozoaires ou de champignons microscopiques.

On ne doit pas s'étonner de cette éclosion subite de travaux sur les maladies qui seront appelées microbiennes. Les progrès d'une science sont souvent liés à des progrès techniques dans des domaines très différents. Avant 1830 les microscopes ne donnaient qu'une idée très imparfaite des objets examinés. Un naturaliste aussi méticuleux que Lamarck écrivait en 1815 que les infusoires, au microscope, n'apparaissaient que sous l'aspect d'un « point gélatineux, transparent, et sans aucun organe intérieur ». Vers 1830 les microscopes en usage dans les laboratoires commencèrent à profiter d'importants progrès, en particulier grâce à un bon achromatisme. Et les découvertes se multiplient rapidement. Après celle de Bassi pour la muscardine en 1835, celle de la levure de bière en 1836 et de la fermentation du vin en 1837 par Cagniard de Latour, des travaux de Schwann en 1837, viennent la découverte par Donné en 1837 aussi d'un protozoaire ecto-parasite, le *Trichomonas vaginalis*, les confirmations et précisions de Quévenne en 1838, la publication d'un gros ouvrage d'Ehrenberg, en 1838 aussi, où il décrit maintenant chez les infusoires (ces « petits points » à peine visibles de Lamarck) les organes intérieurs, les vésicules, la circulation intérieure des liquides, les parois, les cils, etc., et où il décrit aussi de nombreux spirilles, bactéries, vibrions, etc. Grâce aux améliorations des microscopes, la microbiologie prend son essor.

En 1850, Rayer et Davaine découvrent l'existence de petits corps immobiles, ayant l'aspect de filaments ou de baguettes, dans le sang des animaux atteints de la maladie du *charbon* (maladie presque disparue aujourd'hui mais très fréquente et grave à l'époque, contaminant des troupeaux entiers et parfois aussi des hommes). En 1863, Davaine commence les expériences qui montreront que ce petit organisme microscopique est bien la cause du charbon. Nous y reviendrons.

En 1864, Béchamp découvre et isole ce qu'il appelle la *zymase* : les éléments microscopiques qui produisent la fermentation alcoolique n'agissent pas directement mais par un produit qu'ils sécrètent. Nous y reviendrons également car c'est une question importante qui provoquera une immense colère de Pasteur.

Enfin nous arrivons à 1865. Cette année-là Jean-Baptiste Dumas, chimiste, membre de l'Académie des sciences et homme politique, demanda à Pasteur d'aller étudier une maladie des vers à soie qui faisait des ravages dans les élevages du Gard dont Dumas était sénateur. Il obtient pour lui une mission officielle. En même temps Béchamp, alors professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, commençait à étudier la « nouvelle maladie » comme on l'appelait. Mais les moyens d'étude des deux hommes étaient très différents. Pasteur était payé par le gouvernement qui le défrayait de toutes ses dépenses, et qui délégua ensuite auprès de lui plusieurs collaborateurs également payés par l'État. Au contraire Béchamp ne recevait aucune subvention. Il ne pouvait s'occuper des vers à soie que dans les temps libres que ses fonctions de professeur lui laissaient. Un ami chirurgien, Estor, l'aida aussi bénévolement. Pasteur et ses collaborateurs travail-

laient « à temps plein » sur le sujet. Au contraire Béchamp et Estor ne pouvaient y consacrer que quelques heures de liberté en dehors de leurs fonctions professionnelles normales. Et pourtant ce fut Béchamp qui eut raison et Pasteur qui se trompa complètement.

L'élevage des vers à soie est très ancien. Quelques renseignements préliminaires permettront de mieux comprendre les discussions au temps de Béchamp et Pasteur. L'élevage des vers à soie paraît avoir été importé d'Extrême-Orient à Constantinople sous le règne de Justinien en 526. De là il s'étendit progressivement en Italie et en Espagne, puis dans le midi de la France après la conquête du royaume de Naples par Charles VIII. Mais ce fut Henri IV qui provoqua l'essor de cet élevage en France pour y créer une grande industrie. Dans ce but il s'adressa au célèbre agronome Olivier de Serres en lui demandant de faire connaître d'abord par un ouvrage les meilleures règles pour élever les vers et cultiver les mûriers dont les vers se nourrissent. Olivier de Serres — qui élevait lui-même des vers à soie depuis trente-cinq ans — publia en 1599 un livre curieusement intitulé : *La cueillette de la soye par la nourriture des vers qui la font.* Les premières lignes résument bien, de façon amusante, l'essentiel de ce que l'on doit savoir et les buts de son ouvrage :

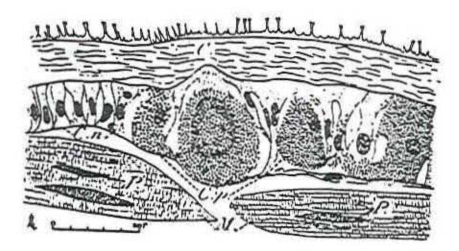
« La Soye vient directement du Ver, qui la vomit toute filée, et le Ver procède de graine, laquelle on garde dix mois de l'année, comme chose morte, reprenant vie en sa saison. Le Ver est nourri de la fueille de Meurier [feuille de mûrier], seule viande de cest animal, qui ne vivant que six, sept, ou huict semaines, peu plus ou moins, selon le païs et la constitution de l'année, paie largement les despens de sa nourriture. [...] Quelle terre et quelle culture désire le Meurier ; quelle graine de Vers est à choisir ; quel logis et quel traitement requiert le bestail qui en provient ; quel est son rapport et usage, sera monstré ci-après. »

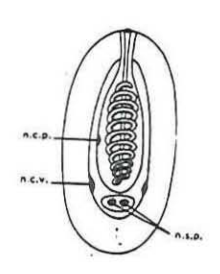
Dans son livre il parle des maladies qui peuvent atteindre ce « bestail ». Parmi elles on reconnaît déjà celle qui fut appelée plus tard la *flacherie* ou maladies des *morts-flats,* dont on parlera beaucoup dans les travaux de Béchamp et de Pasteur. Olivier de Serres en avait reconnu le caractère contagieux, l'impossibilité de guérir les vers malades, mais la possibilité de la prophylaxie en enlevant les vers malades « d'entre les autres, pour viande aux poules ». L'idée de les donner à manger aux poules n'était pas mauvaise : c'était un bon moyen d'empêcher la contagion.

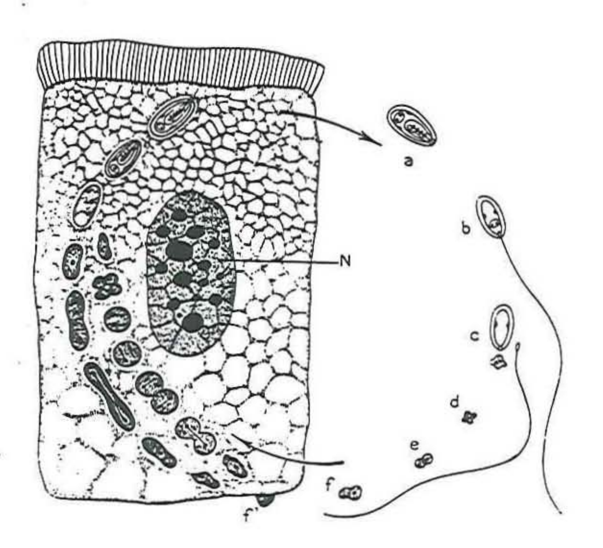
L'élevage des vers à soie s'étendit rapidement comme en témoigne le succès du livre d'Olivier de Serres : dix-neuf éditions se succédèrent en soixante-seize ans.

Beaucoup d'autres ouvrages ont paru depuis sur le sujet. Matthieu Bonafous, qui réédita le livre d'Olivier de Serres en 1843, écrit dans sa préface : « Depuis cette époque mémorable, chaque année vit apparaître des livres, des mémoires sur l'histoire, la culture et l'industrie de la soie avec une telle profusion que ma bibliothèque agronomique compte aujourd'hui plus de douze cents écrits sur l'art séricicole. »

Au début du XIXe siècle la muscardine, connue depuis longtemps, fit tant de ravages dans les élevages qu'en 1806 le gouvernement français, sur les conseils de deux chimistes et naturalistes connus, demanda en 1806 à un médecin belge, Pierre-Humbert Nysten, d'aller étudier sur place la maladie. Deux ans après, Nysten remettait un remarquable rapport où il donnait les résultats de ses expériences non seulement sur la muscardine mais sur les nombreuses autres maladies des vers à soie (les *passis,* la *clairette,* la *grasserie,* la *jaunisse*), et surtout sur celle des *morts-flats,* la plus meurtrière avec la muscardine. Il avait presque compris la nature microbienne de la muscardine : les vers atteints de muscardine paraissent à l'œil nu recouverts d'un duvet qui, écrit-il, « ressemble beaucoup à une moisissure », et, au microscope, il avait observé sur les bords de ce duvet « beaucoup de petits filets d'un blanc argentin et demi-transparent, qui s'entrecroisent irrégulièrement sans se ramifier. Ces filets semblent composés d'un grand nombre de petits grains ronds, articulés les uns avec les autres ». Ces petits grains sont évidemment les conidies (ou spores) de champignon. Nysten a donc vu certainement le parasite avant Bassi, mais avec un microscope encore insuffisant pour pouvoir en faire une description complète précise. Il avait aussi pensé à







PARASITE DE LA PÉBRINE
« Nosema bombycis »

La nature « parasitaire » de la pébrine fut montrée d'abord par Béchamp.

Ultérieurement, Balbiani apporta des précisions sur la nature et l'évolution de ce parasite. Il le classa dans l'ordre des *Microsporidies*, créé par lui, dont le nom indique que les espèces forment des *spores* et qu'elles sont très petites. On comprend que ces caractères, déjà indiqués par Béchamp, aient pu faire apparaître ce minuscule agent de la pébrine comme un champignon ou une bactérie, mais la découverte d'une capsule polaire par Balbiani et une série d'autres observations ont montré qu'il s'agit d'un protozoaire qui, malgré sa grande petitesse, comporte un cycle évolutif compliqué.

La figure ci-contre (en haut, à gauche) montre les spores vues au microscope à l'intérieur des cellules du ver. On ne devait pas voir beaucoup mieux au temps de Béchamp en 1865-1867, avec les microscopes de l'époque et en l'absence de coloration. L'échelle en bas indique la longueur de 50 millièmes de millimètre.

La figure en haut, à droite, montre le schéma d'une spore mûre (à une échelle beaucoup plus grande). Les noyaux ne peuvent se voir qu'après coloration (les lettres *n, s, p* indiquent le noyau de la capsule polaire découverte par Balbiani).

Normalement cette spore ne s'ouvre que dans la cavité intestinale du ver. Après la sortie du long filament (sur le schéma du bas) qui, lorsqu'il est dévaginé atteint 60 à 100 millièmes de millimètre, il en sort le germe. Celui-ci (dit amoeboïde parce qu'il a l'aspect et les caractères d'une amibe mobile) a seulement un diamètre d'un millième de millimètre ! De plus il a la particularité d'avoir deux noyaux, qui fusionnent ensuite. Ce fait curieux a fait penser que cette fusion est peut-être l'équivalent d'une conjugaison sexuelle.

On voit ensuite l'évolution et la multiplication du parasite à l'intérieur d'une cellule abdominale, dont les nouvelles spores sortiront pour recommencer le cycle complet. [Dessins extraits du *Précis de parasitologie* de E. Brumpt, édition de 1936, tome I, p. 521.]

un champignon puisqu'il a parlé de la grande ressemblance avec une « moisissure ».

La « nouvelle maladie » que Pasteur et Béchamp commencèrent à étudier simultanément en 1865 avait un aspect très différent de celles déjà connues. On lui donna le nom de *pébrine* parce que les vers atteints étaient parsemés de petits points noirs ressemblant à des grains de poivre, qui est appelé *pebre* en provençal.

Les deux autres maladies les plus meurtrières pour les vers à soie tirent aussi leur nom de l'aspect qu'elles leur donnent. Les cocons atteints de muscardine, explique Nysten, « se couvrent, en se desséchant, d'une espèce de duvet comme cotoneux et d'un beau blanc, qui, leur donnant de la ressemblance avec les sucreries connues sous le nom de *dragées,* en français, et sous celui de *muscardins,* en languedocien et en provençal, leur a fait donner ces noms ».

Le nom bizarre de *morts-flats* (d'où vient son autre dénomination *flacherie*) tire aussi son origine du provençal. Très différents des vers morts d'une autre maladie, les *morts-flats* deviennent mous, flasques : *flacs* ou *flats* en provençal.

Tous ces détails sont importants pour comprendre ensuite les erreurs de Pasteur concernant les maladies des vers à soie.

Quand la grande controverse entre Béchamp et Pasteur débute en 1865, la pébrine atteint gravement les élevages depuis plusieurs années. Elle a été reconnue en Italie, dans le midi de la France, en Espagne. « Nouvelle », elle l'est certainement en Europe car Nysten, qui décrivit si minutieusement toutes les maladies des vers à soie, ne l'a jamais rencontrée. Elle est pourtant bien caractéristique avec les points noirs comme des grains de poivre qui parsèment abondamment les téguments des vers. Il est d'ailleurs facile d'en découvrir l'origine. Elle fut certainement importée d'Extrême-Orient d'où l'on faisait venir des « graines » pour les élevages : leur examen montra qu'elles étaient en grande partie contaminées.

La nouveauté réelle de la maladie dans les pays d'Occident devait être bien précisée car on verra que Pasteur aboutit à une théorie contraire, très étrange, et qui montre à quel

point, pendant longtemps, il ne comprit la nature ni de la pébrine, ni des autres maladies des vers à soie avec lesquelles il la confondit.

D'emblée la controverse entre Béchamp et Pasteur porta sur la nature de la pébrine. Au printemps 1865, devant la Société d'agriculture de l'Hérault, Béchamp avait déclaré que la pébrine est une maladie *parasitaire.* Pour cette raison il suggérait l'emploi de la créosote, puissant antiseptique (surtout par le phénol et le crésol qu'elle contient) que Bassi avait déjà utilisé comme désinfectant contre la muscardine. Il faut dire dès maintenant que Béchamp avait raison. La pébrine était bien une maladie microbienne provoquée par un parasite très petit : un protozoaire dont le cycle complet fut établi ensuite comme on peut le voir dans la figure et les indications (v. pages 168-169). Il appartient au groupe des *microsporidies* ainsi appelés parce qu'ils sont très petits et forment des spores (ce parasite est dénommé *Nosema bombycis* parce que les vers à soie appartiennent en zoologie au genre des *Bombyx,* sa petite taille lui donnait presque l'aspect d'une bactérie).

Tout de suite, dès sa première communication à l'Académie des sciences le 25 septembre 1865, Pasteur s'oppose à la théorie de Béchamp. Il déclare :

« Les corpuscules ne sont ni des animaux, ni des végétaux, mais des corps plus ou moins analogues aux granulations des cellules cancéreuses ou des tubercules pulmonaires. Au point de vue d'une classification méthodique, ils devraient être rangés plutôt à côté des globules du pus, ou des globules du sang, ou mieux encore des granules d'amidon, qu'auprès des infusoires ou des moisissures. »

C'est la première fois que Pasteur est placé devant une maladie microbienne, mais il n'en comprend pas la cause. Pourtant il n'a pas à la découvrir, on la lui montre, on la désigne, mais il refuse de la reconnaître.

Le 17 juin 1866, Béchamp publie une nouvelle Note sur la pébrine dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Il y confirme ses déclarations de l'année précédente en donnant des renseignements complémentaires sur « l'innocuité des

vapeurs de créosote dans l'éducation de vers à soie ». A l'opposé de ce que Pasteur avait prétendu, il écrit :

« La maladie est parasitaire. La pébrine attaque d'abord le ver par le dehors, et c'est de l'air que viennent les germes du parasite. La maladie, en un mot, n'est pas constitutionnelle. » (En médecine le mot « constitutionnel » s'oppose au sens du mot « parasite » ; il signifie que la maladie appartient à la « constitution » du malade, vient de lui et non de l'extérieur ; d'après Pasteur c'est la caractéristique de la pébrine.) Béchamp explique aussi comment il a pu faire éclore les œufs (les « graines » des vers à soie) dans une enceinte où l'on répandait des vapeurs de créosote au point que l'atmosphère en soit très chargée. Il cherche à lutter contre la maladie par l'antisepsie.

Pendant ce temps Pasteur avait éprouvé des déboires. Le 9 avril il l'écrivait à Dumas (qui lui servait de correspondant à Paris et publiait ses Notes et de nombreuses lettres de lui à l'Académie des sciences) : « Je n'arrive à rien de bien déterminé. J'ai éprouvé en outre un véritable malheur. » Il explique alors que des graines qu'il croyait saines avaient donné naissance à des vers *gras*.

« J'ai multiplié les observations sur les corpuscules et sur les taches. Si les corpuscules sont un signe certain de la maladie, et je ne puis en douter, bien que je ne sois pas encore au bout de mes incertitudes, la maladie est en plein au Japon. La grande majorité des cartons [de graines] du Taïcoun et des cartons d'importation directe m'offre des corpuscules et souvent en très grand nombre... »

Quant à la nature des corpuscules il n'a pas changé d'avis : « Je suis toujours bien convaincu que ce ne sont ni des animaux ni des végétaux. » Il s'entête. « Je vous montrerai leur mode d'apparition dans le ver ou le papillon. Le tissu cellulaire s'organise en corpuscule sur place... » Décidément il ne comprend rien à la maladie.

Pourtant sa confiance s'accroît rapidement. Le 7 juin il écrit à Dumas : « Sur divers points je vois clair dans la maladie... Si je ne me trompe, il est très facile de faire disparaître le mal en peu de temps... »

Le 13 juin il écrit au ministre de l'Instruction publique, Victor Duruy : « J'arrive à ce résultat qu'il n'y a pas de maladie actuelle du ver à soie. Il n'y a qu'une exagération d'un état de choses qui a toujours existé et l'on peut revenir sans difficultés, selon moi, à la situation d'autrefois, renchérir même sur elle. »

Pasteur se trompe. Nous avons vu pourquoi la pébrine était assurément une maladie nouvelle en France quand elle y apparut pour la première fois en 1845, et dans les autres pays méditerranéens. Nous avons vu que Béchamp soutient — avec raison, comme la science le démontrera définitivement — qu'il s'agit d'une maladie d'origine parasitaire (dont on s'explique l'apparition en Europe par des parasites venus avec des graines d'Extrême-Orient). Mais Pasteur est d'un avis contraire. Sa théorie est littéralement incroyable. Il l'explique longuement à Dumas dans une lettre du 27 juin :

« Il n'existe pas de maladie actuelle du ver à soie. Il n'y a que l'exagération d'un état de choses qui a toujours existé, qui est partout, et qui existera tant qu'il y aura des vers à soie élevés suivant la méthode ordinaire, bien que cette méthode soit la bonne industriellement. » (On ne comprend pas très bien comment cette méthode dite « ordinaire » explique l'existence de la maladie et, pourtant, est « bonne industriellement »...) Il continue : « Cet état de choses, on peut à volonté le restreindre, le supprimer même à la rigueur, ou le développer outre mesure. Peut-être arriverez-vous comme moi à cette opinion que toutes les autres maladies dites anciennes du ver à soie, moins la *muscardine* et peut-être la *grasserie*, telles que les maladies des *morts-flats*, des *petits*, des *passis*, des *arpians*, ne sont que des formes de la maladie actuelle. Il n'y a pas de feuille malade, il n'y a pas de choléra des vers à soie. Il y a une maladie héréditaire, dont il existe un signe certain chez le papillon, et dont les éléments du corps qui en est atteint sont toxiques au plus haut degré. » Plus loin il compare la pébrine à la « pleurésie accidentelle » qui « est inhérente à l'espèce humaine et, mal soignée, conduit à la phtisie pulmonaire alors même que les parents n'étaient nullement tuberculeux ». L'étude de la pébrine, écrit-il, « conduira à en

restreindre les effets au nombre desquels se placent les principales maladies anciennes ».

On est étonné de voir à quel point Pasteur s'égare. Il mêle des maladies que l'on sait depuis longtemps très différentes. Les auteurs précédents — qui s'étaient au contraire efforcés de bien décrire les symptômes et l'évolution qui les différencient — n'avaient pas commis cette faute. Rien ne légitime cette confusion. Il met à part la muscardine parce que depuis trente ans déjà on savait qu'il s'agit d'une maladie infectieuse provoquée par un microbe minutieusement décrit, et peut-être la grasserie (on ne sait pas pourquoi). Mais que toutes les autres maladies soient considérées comme des formes particulières d'une seule maladie... !

La plus grave de ces « maladies anciennes » est incontestablement la *flacherie* ou maladie des *morts-flats*. Il croit qu'elle s'est transformée en *pébrine*, et que ces deux maladies graves sont seulement des formes différentes d'une seule « maladie héréditaire ». Il fallait tout ignorer de la flacherie pour la confondre avec la pébrine.

En effet, non seulement les symptômes et la gravité de la maladie mais sa cause essentielle étaient connus de tous temps. On savait qu'elle est due à une fermentation putride des aliments contenus dans le canal intestinal des vers, surtout à la fin de leur élevage. C'est pourquoi on l'appelait aussi dysenterie ou « dissenterie ». On savait qu'elle est provoquée par l'emploi des feuilles de mûrier mouillées ou mal conservées, surtout quand elles avaient déjà subi un début de fermentation, et que la chaleur humide combinée avec l'encombrement de magnaneries l'augmentait considérablement. Pas un ouvrage sur la sériciculture qui n'insistât sur la nécessité de la propreté des mains et des instruments, et surtout sur l'importance de ne jamais donner de feuilles mouillées.

Olivier de Serres écrivait déjà : « Les amasseurs de feuilles laveront les mains avant de les toucher, et la reposeront en sacs bien nets, afin qu'elle ne touche à aucune saleté. » Il fallait rejeter pour la nourriture des vers toutes feuilles maculées ou tachetées « par extrémité de sécheresse ou d'humidité, par bruines, grottes chaudes et autres intempéries du temps..., non plus que celle croissant hors le regard du Soleil, dans l'intérieur des arbres touffus ou ès vallées ombreuses : ni de la mouillée par pluies ou rosées, ains convient renvoyer au loin ces feuilles-là, comme viciées sans nullement s'en servir, de peur de faire mourir le bestail... Car il ne faut qu'un repas qu'on leur donne, pour les faire périr de flux de ventre... Le vice de la feuille mouillée se corrige par patience, car il ne faut qu'attendre que les pluies soient passées et les rosées abbatueïs pour l'amasser, s'y mettant en œuvre après que le Soleil aura frappé quelques heures dessus les arbres, non jamais devant ».

Aucun éleveur ne l'avait ignoré depuis. Il faut insister sur ce point car on verra que Pasteur se trompa complètement à ce sujet. Comme Olivier de Serres, Nysten indiquait notamment les précautions à prendre : « La feuille devra toujours être fraîche, sans être ni mouillée, ni échauffée. Ainsi, dans les temps de brouillards, on ne cueillera la feuille qu'après le lever du soleil ; on en aura toujours en réserve, afin de ne la donner aux vers qu'après l'avoir laissée pendant quelque temps étendue dans une pièce fraîche... S'il venait à tomber un peu de pluie, on userait la feuille de réserve, pour laisser sécher sur l'arbre la feuille mouillée. Si, pendant la pluie, on était au dépourvu, et que les vers fussent à la sortie d'une mue, il vaudrait mieux les faire jeûner un jour ou même deux, avec la précaution de *diminuer la température de quelques degrés* [on verra pourquoi je souligne] que de donner de la feuille mouillée... »

Olivier de Serres le disait déjà : « Que le "gouverneur de nos Vers"... laisse plus tôt avoir faim à son bestail, que, par impatience, le paistre de feuille mal qualifiée. »

Bonafous, dans la réédition du livre d'Olivier de Serres en 1843, précisait : « La feuille mouillée est moins nuisible aux vers à soie par elle-même que par la fermentation qu'elle développe dans la litière, ce qui est une des principales causes de leur mortalité. »

On pourrait en citer bien d'autres. Tous les auteurs, tous les bons sériciculteurs savaient tout cela. (On trouvera des renseignements et documents complémentaires dans la longue

étude sur les maladies des vers à soie que j'ai publiée dans *AICB* n° 2).

Nysten écrivait qu'au moment de leur mort « les morts-flats ne tardent pas à noircir et à entrer en putréfaction ; et, pour peu qu'on les touche au bout d'environ vingt-quatre heures, leurs téguments tombent en lambeaux, et l'on ne trouve plus dans leur intérieur qu'un liquide brunâtre, d'une odeur infecte ».

Comme sur la pébrine qu'il ne croit pas d'origine parasitaire, Pasteur se trompe alors complètement sur la maladie des morts-flats. Malgré la très grande différence des causes, des symptômes et des conséquences, il confond les deux maladies qui, pour lui, ne constitue qu'une seule maladie héréditaire. La conclusion de ses considérations (voir *AICB* n° 2) est que les vers ou papillons corpusculeux — c'est-à-dire atteints de *pébrine* — sont les seuls qui provoquent les *morts-flats*. Et il en tire la conséquence que, si l'on fait des élevages avec des graines sans corpuscules (c'est-à-dire sans pébrine), il n'y aura pas de morts-flats !

On est stupéfait de voir une telle confusion, avec tant d'erreurs accumulées !

En 1806-1808, Nysten a fait des études expérimentales méticuleuses très intéressantes sur toutes les maladies des vers à soie (pébrine exceptée puisque alors inexistante en Europe). Je me bornerai à deux chiffres : sur 10 000 vers élevés en « chaleur sèche », il y a eu 259 morts-flats ; sur 15 000 vers élevés en « chaleur humide et encombrement », 3 589 morts-flats. On remarquera que, contrairement à ce que croit Pasteur, il peut y avoir de nombreux morts-flats en l'absence de pébrine.

En 1866, dans les premiers jours de février, Pasteur est reparti dans le Midi pour se consacrer de nouveau à l'étude des maladies des vers à soie, accompagné de trois collaborateurs éminents (dont Duclaux qui sera le premier directeur de l'Institut Pasteur). Après une longue période de travail sur place, le 23 juillet il présente à l'Académie des sciences un Mémoire intitulé *Nouvelles études sur la maladie* [au singulier] *des vers à soie.* Il est très long mais l'Académie décide « que ce Mémoire, quoique dépassant les limites réglementaires, serait reproduit en entier au *Compte rendu* », et, sur la proposition de Dumas, « qu'un nombre assez considérable d'exemplaires de son Mémoire soit mis à la disposition de l'auteur pour être distribué dans le Midi ». Par contre, quand, le 13 août, Béchamp fait une communication à l'Académie des sciences sur le même sujet, celle-ci ne consent à en publier qu'un « *extrait* ». Il est vrai que Pasteur est l'un des deux « commissaires » chargés de juger la communication de Béchamp.

Le contraste entre les communications des deux auteurs est saisissant, la comparaison instructive.

Malgré sa longueur exceptionnelle, le Mémoire de Pasteur ne contient à peu près aucun fait nouveau. Il reprend les thèses qu'il a soutenues l'année précédente. On est étonné de voir qu'il n'appuie ses théories sur aucune tentative d'expérimentation démonstrative. Tout au long de son Mémoire on retrouve les mêmes considérations générales habituelles. Il attaque toujours l'opinion de Béchamp soutenant que la pébrine est une maladie parasitaire. Pour lui, les corpuscules sont des « petits corps que je regarde toujours comme une production qui n'est ni végétale ni animale, *incapable de reproduction* » (c'est moi qui souligne) et qu'il veut toujours ranger au côté « des globules du sang, les globules du pus, etc. ».

Il répète : « La maladie actuelle a toujours existé. Il n'y a qu'exagération d'un état de choses en quelque sorte inhérent aux éducations industrielles. Des causes mal connues l'ont développée outre mesure. »

Quant au mode de formation des corpuscules dans l'organisme des vers à soie : « Il m'a paru que c'est principalement le tissu cellulaire de tous les organes qui se transforme en corpuscules ou qui les produit. »

Au contraire du long Mémoire de Pasteur, la communication de Béchamp du 13 août 1866 est très courte : à peine une page et demie, l'Académie n'ayant accepté d'en publier qu'un « extrait ». D'emblée elle pose parfaitement le problème. Elle débute ainsi :

« On peut faire deux hypothèses pour se rendre compte de la nature de la maladie appelée *pébrine*.

« 1. *Elle est constitutionnelle.* Dans ce cas les corpuscules vibrants ne sont qu'un signe pathognomique, une production pathologique. Loin d'être la cause de la maladie, ils n'en sont que l'effet.

« 2. *Elle est parasitaire.* Alors les corpuscules, si l'on ne découvre aucune autre production organisée, sont la cause productrice de la maladie.

« Le travail que je poursuis depuis quatre mois est fondé sur la seconde alternative. »

Contrairement à Pasteur, pour résoudre le problème ainsi posé, c'est à l'étude expérimentale qu'il s'adresse. Son raisonnement est simple mais impeccable : Pasteur croit que les corpuscules naissent primitivement dans l'organisme. Si, au contraire, comme le pense Béchamp, les corpuscules sont des parasites, ils doivent commencer par se trouver *à l'extérieur avant de pénétrer dans le corps des vers parasités.*

Avec un sériciculteur habitué depuis longtemps à examiner les vers au microscope pour déceler la pébrine, ils ont lavé soigneusement avec de l'eau distillée les œufs d'un lot de vers atteints de pébrine. Ensuite, « l'eau de lavage contenait un nombre considérable de corpuscules, et en piquant le corps du ver nous n'en découvrions plus »... La graine porte les corpuscules à l'extérieur ; mieux on l'a lavée, moins on en trouve... « Des vers au sortir de l'œuf, ou quelques heures après leur sortie, peuvent être porteurs de corpuscules... Après le lavage on peut n'en plus découvrir dans le ver écrasé. »

Ces conclusions sont confirmées dans le grand *Traité de zoologie moderne* (t. I, fasc. 2, p. 1055). De toute façon, à l'origine, il faut bien que les parasites viennent de l'extérieur, contrairement à ce que pense Pasteur, ils ne naissent pas spontanément dans le corps du ver.

Mais Béchamp ne se contenta pas de cette première démonstration. Quinze jours plus tard, le 27 août, il présente une autre communication à l'Académie des sciences. Il envisage déjà une notion nouvelle d'un très grand intérêt et qui prendra plus tard beaucoup d'extension : l'état de réceptivité des organismes à l'atteinte d'un parasite microscopique.

Répondant directement à Pasteur, il dit que, « pour démontrer que ce corpuscule n'est pas une production pathologique analogue aux globules du sang, aux globules du pus, à la cellule cancéreuse, aux tubercules pulmonaires », il a tenté plusieurs types de preuves. Dans l'impossibilité de les rapporter ici en détail, je me bornerai à en citer quelques-unes. Être organisé indépendant du ver qu'il parasite, le corpuscule résiste à la putréfaction du ver ; il est insoluble dans l'eau ; particulièrement intéressant est le fait qu'il est insoluble dans la potasse caustique. Tandis que les cellules comme celles du pus ou du cancer disparaissent presque instantanément dans une dissolution de potasse caustique au dixième, les corpuscules peuvent résister pendant plusieurs jours. Béchamp trouve là, en outre, un moyen de rechercher plus facilement les corpuscules dans les vers parasités. Trouver une méthode simplifiant et rendant plus sûre la recherche des parasites qui provoquent la pébrine est important pour lutter contre la maladie. Béchamp écrit : « L'action de la potasse est très avantageuse pour la recherche des corpuscules. Lorsqu'on veut les découvrir dans le corps des chenilles ou des chrysalides, on les démêle quelquefois difficilement, s'ils sont peu nombreux, des matériaux solides qui s'y trouvent mêlés. Une goutte de potasse dissoudra tout, sauf les corpuscules, qui deviennent alors très faciles à observer. »

On voit l'opposition non seulement des points de vue mais des méthodes : Béchamp multiplie les expériences, imagine des procédés variés pour apporter des « preuves » à son opinion, ce que Pasteur ne fait pas. S'il avait fait des expériences il aurait pu comprendre plutôt qu'il se trompait.

En janvier 1867, Pasteur revient à Alais avec ses collaborateurs.

Le 4 février, un nouveau Mémoire de Béchamp est publié par l'Académie des sciences, montrant par de nouvelles expériences que les corpuscules se comportent comme un ferment.

Le 13 février, Pasteur écrit d'Alais à Dumas en lui confirmant ses idées de l'année précédente. Il répète :

« Croyez-moi, il n'y a pas de maladie propre depuis vingt ans, il n'y a que l'exagération d'une maladie ancienne, inhé-

rente à toutes les contrées séricicoles... » Il confondait toujours la maladie des morts-flats avec la pébrine au point d'en faire une seule maladie.

Il affirmait aussi qu'il avait trouvé un procédé pour empêcher l'essor de la maladie. Dans la même lettre il écrit : « Rien n'est plus simple que de la combattre, de la faire disparaître même, quand on voudra et où l'on voudra... Aussi vous verrez que la situation sera bientôt plus prospère qu'autrefois et que les éducations auront une régularité et des réussites inconnues ou du moins exceptionnelles avant l'époque de la maladie. »

En réalité ce fameux « procédé » dont il se prétendait l'inventeur n'avait rien d'original, il était même très ancien : il consistait à éliminer de la reproduction tous les papillons malades. Olivier de Serres écrivait déjà : « Comme pour avoir des beaux blés l'on choisit les meilleurs espis pour semer, aussi eslirons-nous pour semence les plotons les mieux qualifiez. » Et l'on se rappelle que pour les vers à soie atteints par la flacherie, il conseillait de les faire manger par les poules, ce qui était une excellente façon de s'en débarrasser sans risque de contagion.

Dans aucune culture, dans aucun élevage (y compris d'autres élevages que ceux des vers à soie), on n'a jamais eu l'idée de semer ou de faire reproduire avec des graines ou des parents malades. La pébrine étant provoquée par les corpuscules, on ne devait évidemment pas utiliser pour la reproduction des papillons en contenant. C'était l'évidence même.

Il faut détruire dès maintenant la légende attribuant à Pasteur la découverte du procédé permettant de lutter contre l'épidémie de pébrine par l'élimination pour la reproduction des sujets malades. Plus loin nous verrons comment il a fait croire qu'il avait ainsi permis de combattre « la maladie » des vers à soie (toutes les maladies qu'il groupait sous ce nom...). Il fit croire qu'il aurait ainsi « sauvé » toute la sériciculture française. Pour cette prétendue invention à laquelle il n'avait en rien participé, il se fit octroyer par le gouvernement des sommes d'argent énormes, exorbitantes, comme aucun autre scientifique n'en reçut d'un gouvernement.

Pasteur n'a découvert ni que la présence des corpuscules était le témoin de la maladie, ni le moyen de les rechercher systématiquement au microscope : Cornalia et d'autres savants italiens l'avaient montré depuis 1856 et tous les sériciculteurs le savaient depuis longtemps. Bien avant que Pasteur commence à étudier la pébrine, l'Académie des sciences avait nommé une commission pour l'étude de l'élevage et des maladies des vers à soie, et particulièrement de la pébrine. Le rapporteur en fut le célèbre médecin et naturaliste Armand de Quatrefages. Les résultats du travail de la commission furent présentés à l'Académie le 21 mars 1859 sous forme d'un long rapport qui indiquait les moyens de lutter contre la pébrine (*CR*, 48, pages 552 à 573). Pour que les conclusions en soient largement diffusées dans les pays séricicoles du Midi, elles furent reproduites dans le *Bulletin de la Société centrale d'agriculture de l'Hérault* (janvier-mars 1859). En voici quelques extraits :

« La maladie des vers à soie est *épidémique et héréditaire ;* elle est par conséquent doublement difficile à combattre... »

Notons au passage ici une autre légende qu'il faut détruire : on dit toujours que Pasteur a « découvert » la « transmission héréditaire » de la pébrine. Il n'est pour rien dans cette « découverte » faite depuis longtemps. La commission de l'Académie des sciences constate officiellement en 1859 le fait déjà connu, et en tire la conséquence pour la prévention de la maladie. Il s'agit d'ailleurs d'une fausse hérédité : Pasteur (comme de Quatrefages et les autres auteurs avant Béchamp) croyait qu'il s'agissait d'une hérédité vraie, constitutionnelle ; il disait que l'hérédité transmettait une « prédisposition » à la maladie. Béchamp et Balbiani ont montré qu'il n'y a pas transmission des caractères des parents, mais simplement d'un parasite contagieux. Non seulement Pasteur n'a pas « découvert » la « transmission héréditaire » de la pébrine, mais il se trompait complètement sur sa nature.

Le rapport de la commission continuait ainsi :

« Néanmoins il est possible d'obtenir presque à coup sûr des résultats satisfaisants. [...] Pour atteindre ce but, deux conditions indispensables, savoir : 1. Opérer avec des œufs fécondés

et pondus par des *parents entièrement exempts de la maladie* [souligné par moi] ; 2. Observer fidèlement les règles de l'hygiène pendant toute la durée de l'éducation. »

A la séance du 28 mars 1859, de Quatrefages donna à l'Académie des conseils supplémentaires (*CR*, 48, 616), également reproduits dans le Midi, dont je me borne à citer ce court extrait :

« *Épuration des vers.* — Tant que durera l'éducation, on examinera chaque jour, à la loupe, un certain nombre de vers, pris au hasard. Si les taches de pébrine se montrent sur quelques-uns d'entre eux, on multipliera cette inspection et on éliminera avec soin tous les vers tachés. »

A ce sujet il faut éviter une confusion. Les corpuscules, parasites qui provoquent la maladie, sont très petits ; ils ne peuvent être vus qu'au microscope. Au contraire les taches noires, qui parsèment les téguments du ver, se voient facilement à l'œil nu ; elles ne sont pas les parasites, mais la *réaction des tissus du ver* à la présence des corpuscules qui le parasitent. Leur existence montre que le ver est parasité et la loupe facilite l'examen.

En 1860, de Quatrefages publia un livre : *Études sur les maladies actuelles des vers à soie.* Pasteur connaissait bien tout cela puisque, dès le début de sa première communication (en 1865), il dit avoir pris connaissance de « la maladie des vers à soie... par les savantes publications de M. de Quatrefages ».

Pasteur a-t-il au moins trouvé un procédé vraiment nouveau pour que l'on puisse reconnaître plus facilement la présence de corpuscules dans les cas où ils sont peu nombreux (à un stade où les taches noires ne sont pas encore apparues) ? Pas même : il utilise le microscope suivant la technique de Cornalia et des autres auteurs italiens, technique déjà très classique.

Les deux seuls qui préconisèrent une amélioration de la technique furent Béchamp et Balbiani. On a déjà vu le procédé de Béchamp. Un an plus tard (15 juillet 1867), Balbiani présentera une Note *Sur un moyen très simple de constater la présence ou l'absence des corpuscules chez les papillons de vers à soie.* Il a fait une double découverte : 1. Tout papillon qui

présente des corpuscules dans l'intérieur de ses ailes en renferme aussi dans ses organes profonds ; 2. Tout papillon dont les ailes sont dépourvues de corpuscules n'en présente pas non plus dans ses parties internes. Il donne ensuite tous les détails de la technique. Elle est, en effet très simple, permettant d'examiner jusqu'à cent à cent cinquante papillons dans une heure. « En outre, comme il ne compromet nullement l'existence ni même aucune des fonctions de l'insecte, on peut l'employer également chez les papillons à l'état vivant. Il en résulte qu'il n'est pas nécessaire d'ajourner l'examen des individus reproducteurs jusqu'après le moment où le grainage a eu lieu, mais que tout sériciculteur possède ainsi le moyen d'opérer une sélection aussi parfaite que possible de sa graine, par la faculté qu'il a de déterminer, d'avance et au moment même de l'éclosion des cocons, quels seront les papillons qu'il faudra conserver pour la reproduction, et ceux qu'il devra, au contraire, rejeter. » (*CR*, 65, 114.) La méthode était particulièrement élégante et utile.

Pasteur n'a rien découvert : ni le principe de l'exclusion des vers malades pour la reproduction (qui d'ailleurs allait de soi), ni le moyen de découvrir les vers malades, pas même un procédé qui en faciliterait l'application. Cela ne l'empêche pas de dénigrer celui qu'il considère comme son concurrent. A un maire du Gard, secrétaire d'un comice agricole, Jeanjean, il écrit le 14 mars 1867 :

« Ce pauvre M. B. [Béchamp] est en ce moment un des plus curieux exemples de l'influence des idées préconçues se transformant peu à peu en idées fixées [*sic*]. Toutes ses affirmations sont tellement de parti pris que j'en suis à me demander s'il a jamais observé plus de dix vers à soie dans sa vie. »

Attaque hargneuse particulièrement injuste à l'égard d'un chercheur aussi consciencieux et méticuleux que Béchamp, qui montre bien surtout le caractère jaloux de Pasteur. Le comble est que « l'idée fixe » de Béchamp est scientifiquement vraie : la nature parasitaire de la pébrine. C'est Pasteur qui se trompe.

Au moment où les nouveaux élevages commencent à se

développer, l'assurance de Pasteur diminue. Le 18 mars il écrit de nouveau à Jeanjean :

« Votre dépêche me donne beaucoup à penser. Lisez le résumé du tableau 19 dans ma dernière Note du *Messager agricole*. Les perplexités des insuccès dont je parle dans ce résumé m'assiègent de nouveau. Je ne puis douter que je tienne une partie de la vérité, mais ces échecs et notamment ceux que vous me signalez me prouvent que je suis loin de la posséder tout entière. Ne vous découragez pas ; je vous prie... » Ceci ne l'empêche pas de dénigrer encore une fois Béchamp : « Vous devez ainsi que moi trouver bienheureux les gens qui, à l'exemple de M. B., ont des idées sans besoin d'avoir rassemblé des faits. »

L'attaque n'est pas honnête quand on songe aux nombreuses études expérimentales de Béchamp. Or le même jour, 18 mars, Balbiani publie à l'Académie des sciences une Note qui débute ainsi :

« Dans un travail présenté à l'Académie le 27 août dernier, j'ai essayé de montrer que l'opinion qui consiste à attribuer à la maladie actuelle des vers à soie une origine parasitaire est la seule qui s'appuie sur des preuves positives. » (*CR*, 64, 574.)

C'est tout à fait vrai, mais Pasteur ne pardonnera pas à Balbiani de confirmer ce que Béchamp soutient depuis longtemps. Dans cette Note, d'ailleurs remarquable, Balbiani expose les travaux qu'il a entrepris dans le but « d'examiner comment le germe s'infecte à son origine, puis de suivre pas à pas la marche et les progrès de la maladie à travers toutes les périodes du développement de l'embryon jusqu'à l'éclosion ». Travail hautement scientifique, d'un savant déjà très versé dans l'étude de l'embryologie chez les invertébrés, et qui attaquait la question sous un angle très neuf. Sans entrer dans le détail de ce travail, je me bornerai à quelques lignes :

« On sait, depuis les beaux travaux de MM. Cornalia, Osimo et de plusieurs autres observateurs, que les corpuscules peuvent se rencontrer dans le moment de la ponte dans les œufs qui proviennent de papillons malades, et qu'ils transmettent le germe de la maladie aux vers qui éclosent de ces œufs. »

On voit une fois de plus que bien avant Pasteur, avant même les publications de la commission de l'Académie des sciences et de Quatrefages, les auteurs italiens avaient connu la « transmission héréditaire » de la pébrine, fait aussi reconnu par les auteurs de tous les autres pays ensuite. Et Balbiani ajoutait en note :

« Les auteurs cités plus haut ont même fondé, comme on sait, sur cette observation un mode d'investigation destiné à déceler la qualité de la graine, suivant qu'elle renferme ou non les corpuscules caractéristiques. Mais cette méthode n'a pas donné tous les résultats que l'on était en droit d'en attendre. »

Cette « méthode » des anciens auteurs italiens d'abord, puis d'autres ensuite, est celle qui s'efforçait d'interrompre l'épidémie par l'élimination des parents malades, par l'examen des vers et papillons au microscope pour y déceler la présence de corpuscules témoins de la maladie, ou en démontrer l'absence. C'était la méthode que Pasteur prétendra ensuite avoir créée. Nous verrons que ce n'est pas la seule chose dont il se vantera faussement. Et nous verrons aussi qu'il se trompe beaucoup — comme Balbiani le dit — en croyant qu'il suffira d'utiliser cette méthode pour empêcher l'apparition des maladies les plus graves des vers à soie.

DÉCOUVERTE DE LA CAUSE MICROBIENNE DE LA « MALADIE DES MORTS-FLATS » PAR BÉCHAMP

En 1858 (dans *Recherches sur les vers à soie et leur maladie*), puis de nouveau en 1862 à l'Académie des sciences (*CR*, 54, 274), Nicolas Joly disait avoir observé chez certains vers à soie malades « une innombrable quantité d'infusoires du genre *Bacterium* » qu'il avait appelés *Vibrio aglaiae*. Mais, croyant à la génération spontanée des organismes microscopiques, il pensait que ces vibrions, étaient l'*effet* de la maladie et non sa cause. C'était le même raisonnement que celui fait par Pasteur plus tard pour les corpuscules de la pébrine.

« Les bactéries, écrivait Joly, et les corps vibrants *sont l'effet et non la cause* de la maladie à faces multiples qui ravage nos magnaneries. Ce sont très probablement de vrais produits mor-

bides *nés spontanément au sein des tissus* et des sucs animaux ou végétaux en décomposition » (souligné par moi).

Il distinguait les deux maladies :

« Les bactéries se rencontrent *seules ou mêlées* à de nombreux corps vibrants, mais *elles ne produisent nullement ces derniers...* » (les « corps vibrants » désignent la pébrine). D'où, pour prévenir la maladie, il tirait la conclusion :

« Le procédé indiqué par M. Cornalia, pour distinguer la bonne graine de la mauvaise, n'offre pas une certitude absolue », parce qu'il ne suffit pas d'éliminer les graines contenant des « corpuscules oscillants », il faut aussi éliminer celles qui contiennent des vibrions.

Remarquons une fois de plus au passage que, bien avant que Pasteur commence à s'occuper des maladies des vers à soie, le procédé de Cornalia pour prévenir l'apparition de la pébrine paraissait tout naturel. Il était seulement insuffisant comme le dira Balbiani à son tour après bien d'autres.

Sur le rôle des organismes microscopiques chez des vers à soie malades, Béchamp va soutenir la thèse opposée à celle de Joly : pour lui ils ne sont pas l'effet, mais *la cause* de la maladie. Il va d'ailleurs faire une description plus complète des microbes multiples qui peuvent se trouver anormalement chez les vers malades, et les rattacher à la « maladie des morts-flats ». Dans un opuscule publié le 11 avril 1867, Béchamp écrivit :

« Une graine non corpusculeuse peut contenir et contient souvent, comme nous l'avons observé, M. de Monchy et moi, d'autres productions que les sphérules du *vitellus* et les globules graisseux : ce sont des points mobiles, beaucoup plus petits que tout ce qui les entoure, et souvent extrêmement nombreux. Ces points mobiles, nous les nommons *Microzymas aglaiae*, en attendant que nous déterminions positivement leur signification. » On remarquera que l'organisme microscopique décrit par Béchamp ne ressemble nullement au vibrion dont parlait Joly, et qu'il précise bien qu'on peut le voir en dehors de la pébrine. Puis Béchamp recommandait fortement de ne pas se servir de graines contenant ces microzymas pour la reproduction, ni, bien entendu, de graines contenant des corpuscules. « En résumé, écrivait-il en terminant, quand on ne connaît pas les reproducteurs, se procurer de la graine qui ne soit corpusculeuse ni extérieurement, ni intérieurement, et sans *Microzyma aglaiae*, c'est, dans l'état actuel, le conseil suprême. »

Dans une Note à l'Académie des sciences du 29 avril 1867, Béchamp dit que les corpuscules de la pébrine peuvent pulluler « au milieu des matériaux putréfiés » de la chrysalide et que les « *vibrions sont la cause de la putréfaction* ».

Le 20 mai suivant il parle de cette autre maladie qu'il ne faut pas confondre avec la pébrine et dont la cause est « *l'existence de parasites particuliers* » qu'il décrit comme « une foule de molécules mobiles que l'on ne voit pas sur ou dans d'autres vers, et que l'on ne rencontre jamais dans les vers sains, à moins que ce ne soit dans l'intestin... ». Il nomme ces microbes particuliers *Microzymas bombycis*. Enfin : « Dans la théorie parasitaire que je soutiens, ils viennent de l'air et devraient pouvoir se rencontrer sur la feuille. » (*CR*, 64, 1043 et 1185.)

L'année suivante, le 8 juin 1868, Béchamp compléta la description des germes microbiens, causes de la maladie des morts. flats. Le *Microzyma bombycis* est cause de la maladie, mais celle-ci a la caractéristique d'être une putréfaction dans laquelle interviennent de nombreux agents microscopiques associés : de « très petites bactéries », des « longues bactéries douées d'une extrême mobilité et progressant en ondulant », des « vibrions d'une rare beauté, extrêmement vivaces et porteurs d'un noyau situé, soit à une extrémité du corps, soit en un point quelconque de sa longueur ». Quant aux microzymas ils sont « presque toujours accouplés deux à deux. On les voit se mouvoir, ainsi associés, et tournoyer sur eux-mêmes avec une grande vélocité. En examinant plus attentivement la préparation, on peut même voir de ces microzymas associés par chapelets de trois à cinq et même davantage ». Tout cela se trouve « dans le contenu de l'intestin » des vers atteints, « en même temps que de la feuille non digérée et un liquide glaireux ».

Il est remarquable que ces descriptions de Béchamp sont toujours restées aussi exactes. Depuis on a confirmé le *carac-*

tère polymicrobien de la flacherie, la présence d'un « organisme microscopique particulier, un *ferment qui forme des chapelets de grains* dont chaque article n'a pas plus d'un millième de millimètre de long », des « *vibrions* et des *microbes punctiformes* qui s'agitent vivement dans le liquide où baignent les débris de feuilles » (H. Fournier, *in Grande Encyclopédie*). Au total, depuis Béchamp, nous n'avons pratiquement rien appris de nouveau sur la nature microbienne de la flacherie.

Béchamp terminait sa dernière communication par cette déclaration : « Je prie l'Académie de me permettre de l'assurer que j'attache la plus grande importance aux observations qui précèdent : elles montrent que, dans les désastres de la sériciculture, le corpuscule vibrant n'est ni le seul, ni le plus grand coupable. »

PERPLEXITÉ DE PASTEUR

Il refuse de répondre à Béchamp, Estor et Balbiani et les traite de « fous ».

Pasteur suivait évidemment de très près les publications de Béchamp. Celui-ci a déjà publié le 11 avril 1867 un opuscule et le 29 avril, à l'Académie des sciences, une Note différenciant la maladie des morts-flats de la pébrine. Il a commencé à en expliquer la cause microbienne quand Pasteur écrit à Dumas le 10 mai :

« Je vais commencer la semaine prochaine mes recherches au sujet des chambrées saines pour la reproduction. Je suis toujours hésitant sur les voies et moyens. Je redoute les fraudes et l'intrigue... C'est une chose très sérieuse que ce que je vous dis sur cette maladie nouvelle, indépendante de celle des corpuscules. Cette dernière, je sens que je la tiens dans la main et que je pourrais en faire ce que je voudrais. Mais cette autre affection dont l'existence seule est certaine pour moi sans que je sois fixé sur ses vrais caractères et ses vraies causes, comment m'en préserver sûrement ? »

Le 20 mai 1867, Béchamp a publié sa communication où il répète que la seconde maladie est totalement différente de la pébrine et où il décrit la « foule de molécules mobiles » qui sont « évidemment organisées » (c'est-à-dire vivantes) et « que l'on ne rencontre jamais dans les vers sains ». Alors Pasteur écrit de nouveau à Dumas, le 23 mai (tout cela sera important pour la suite) :

« Autant je crois bien connaître la maladie des corpuscules, autant je vois d'obscurités dans la seconde maladie. Ce que je puis vous dire avec toute assurance, c'est qu'il existe deux maladies distinctes et que celle des corpuscules est facile à prévenir. Je n'abandonnerai pas la partie. J'étudie et j'étudierai l'an prochain la maladie des morts-flats. Elle m'effraie beaucoup moins que celle des corpuscules. »

Or, au contraire, la flacherie est beaucoup plus grave : normalement aucun ver ne survit (tandis que les vers corpusculeux peuvent non seulement survivre, mais donner une abondante descendance). Olivier de Serres le savait déjà ! Sous la rubrique en marge « *Mal très dangereux* », il écrit :

« Le mal est bien plus difficile à guérir, de ceux qui ont esté repeux de mauvaise feuille... car souventes fois, de cesste-ci, ainsi qu'a esté dit, leur arrive flux du ventre, qui les crève : et de celle-là, la peste toute certaine. De ceste maladie-ci les magniaux viennent tous jaunes tachetez de meurtrissures ; de quoi vous apercevant tant soit pẹu, ne faillez de les remuer diligemment en chambres et tables séparées, pour essayer de les sauver par bon traitement, ou du moins pour éviter la contagion du reste du troupeau. »

Puis sous la rubrique en marge « *Cestui-ci, incurable* » :

« Mais tenez pour desespérée, la guérison de ceux qu'avec les marques dittes, verrez baignez au ventre, par certaine humeur leur découlant en telle partie du corps, qu'enleverez d'entre les autres, pour viande aux poules. »

Nysten, et tous les sériciculteurs, comme les autres auteurs de livres sur l'élevage des vers à soie, le savent. En disant que cette « nouvelle maladie » est moins grave que la pébrine, Pasteur montre à quel point il en ignore tout.

Trois jours après la lettre précédente, le 26 mai, il écrit encore à Dumas. Il lui dit que, pour éviter la maladie des *morts-flats*, il faut de la chaleur. Là encore Pasteur se trompe :

depuis longtemps on sait que c'est au contraire la chaleur qui favorise l'apparition de cette maladie (car la chaleur favorise la fermentation), et Nysten disait même que, pour l'éviter quand on n'a que de la feuille mouillée, il est préférable de faire jeûner les vers « avec la précaution de diminuer la température ».

Le 29 mai il écrit encore à Dumas. Il refuse toujours d'admettre la nature parasitaire de la pébrine. Il s'entête au point qu'il préfère ne plus répondre à ceux qui l'affirment, persuadé qu'il est le seul à comprendre cette « maladie des corpuscules ».

« Je ne saurais vous dire, écrit-il, combien je suis sûr de mes appréciations en ce qui concerne la maladie des corpuscules.

« Malgré tout ce que j'aurais à dire sur les notes de Béchamp, Estor, Balbiani et sur les articles que les deux premiers insèrent dans le *Messager du Midi*, je suis votre conseil, je ne réponds pas.

« Si vous saviez combien il est erroné de dire que cette maladie n'est pas constitutionnelle et seulement parasitaire. Son caractère essentiel est précisément son caractère constitutionnel...

« Et quel audacieux mensonge que les corpuscules sont à l'extérieur des œufs et des vers ! Enfin je crois que ces gens-là deviennent fous. Mais quelle folie malheureuse que celle qui compromet ainsi la Science et l'Université par des légèretés aussi coupables !... »

Pasteur écrit : « Quel audacieux mensonge que les corpuscules sont à l'extérieur des œufs et des vers ! » Or jamais Béchamp, Estor ou Balbiani n'ont contesté que les corpuscules se trouvent à un moment de leur cycle dans les vers ou les œufs. Le reproche de Pasteur leur attribue une pensée stupide qu'ils n'ont jamais eue : si les parasites dont ils parlent ne se trouvaient pas dans les vers ou les papillons au moment où ceux-ci sont malades, comment pourraient-ils en être affectés au point d'en périr ? De plus Béchamp préconisait de ne pas utiliser pour la reproduction les papillons chez lesquels l'examen microscopique montrait des corpuscules à cause de la possibilité du transfert du « parasite » à la descendance.

On se rappelle les expériences rapportées par Béchamp dès le 13 août 1866 sur le lavage des œufs du ver à soie pour montrer que la maladie est provoquée par un parasite ayant donc obligatoirement un *siège initial à l'extérieur* ; qu'après le lavage, « *on peut* n'en plus découvrir dans le ver écrasé » ; et que des vers « *peuvent* être porteurs de corpuscules vibrants sans que leurs tissus en contiennent ». Ces expériences ont été refaites en 1938 et ont confirmé exactement les expériences et conclusions de Béchamp (et rappelons-nous Pasteur écrivant en parlant de Béchamp : « Toutes ses affirmations sont tellement de parti pris que j'en suis à me demander s'il a jamais observé plus de dix vers à soie dans sa vie ! »).

En définitive Béchamp avait donc raison de penser, contrairement à Pasteur, que les corpuscules de la pébrine sont des parasites ; que pour cette raison ils se trouvent d'abord à l'extérieur du ver, et qu'ils le sont effectivement — ce qui n'empêche évidemment pas leur présence ensuite à l'intérieur du ver, car sinon comment celui-ci serait-il malade ? — que le parasite peut notamment souiller les feuilles de mûrier de la litière (car sinon comment la contagion pourrait-elle se faire dans les élevages s'il n'y a pas de contact direct entre les vers ?), et qu'il s'y trouve effectivement ; que le parasite peut ensuite pénétrer dans de nouveaux vers soit par la voie buccale (le mûrier servant de nourriture), soit en se fixant d'abord à la paroi extérieure des vers, avant de pénétrer dans l'intérieur.

Nous savons aujourd'hui que tout cela est vrai.

CURIEUSE EXPLICATION DE PASTEUR

Les vers sont malades non à cause de microbes parasites, mais parce qu'ils ne transpirent pas assez.

Le 3 juin 1867, à la demande de Pasteur, une longue lettre sur la flacherie ou maladie des morts-flats fut lue par Dumas à l'Académie des sciences qui la publia dans ses *Comptes rendus*.

A vrai dire Pasteur n'est pas encore certain que la pébrine et la flacherie soient deux maladies tout à fait différentes quant à leur origine. Il faut les distinguer, mais « *parce que dans un grand nombre de circonstances* » (donc pas toujours) « ces deux maladies n'ont pas de rapport, *au moins direct* ». Elles pourraient donc avoir un rapport indirect, ce qu'il explique ensuite de la façon suivante :

« ... La maladie des morts-flats peut exister sans être associée à un degré quelconque, dans une même chambrée, avec la maladie des corpuscules. *Mais l'inverse n'a peut-être jamais lieu* » (souligné par moi). « *Toutes les fois que la maladie des corpuscules existe, elle s'accompagne*, chez un plus ou moins grand nombre de vers, *de la maladie des morts-flats*... il se pourrait que des observations ultérieures vinssent établir que *la fréquence de la maladie des morts-flats est due à un affaiblissement des races produit par la maladie des corpuscules.* »

Pasteur reste toujours bien persuadé que la pébrine n'est pas provoquée par un parasite, mais que les vers corpusculeux sont « *empoisonnés* » et que cet empoisonnement *fait apparaître les corpuscules spontanément*.

La conception de Pasteur sur la cause de la maladie des morts-flats n'est pas moins étonnante. Il ne songe pas une seconde qu'elle puisse être de nature microbienne. Pour lui la maladie apparaît quand *les vers ne transpirent pas assez.* Aussi, pour empêcher l'apparition de la maladie, *il faut provoquer la transpiration des vers.*

« Cette maladie, écrit-il en parlant des morts-flats, serait accidentelle, principalement dans les cas où, soit par suite de la disposition des locaux, soit par l'effet des conditions atmosphériques, telles que l'abaissement de pression et l'état hygrométrique au moment d'un orage, la transpiration si nécessaire au ver à soie se trouve arrêtée pendant un temps plus ou moins long, surtout au moment où son appétit augmente considérablement, entre la quatrième mue et la montée à la bruyère. Alors le ver à soie doit assimiler une quantité de nourriture très aqueuse, et comme il n'urine pas, il faut de toute nécessité que le grand excès d'eau de ses aliments s'évapore par

transpiration cutanée. Cela exige un renouvellement continuel de l'air dans lequel il se trouve. »

C'est ainsi qu'il explique le fait connu depuis très longtemps par les sériciculteurs que, pour se protéger de la flacherie, il faut faire une circulation d'air verticale dans les magnaneries, ce système permettant d'établir un système d'aération comme dans une cheminée. Il cite à ce propos les expériences de Nysten. L'opinion alors classique (et qui était juste) est que la chaleur humide favorise l'apparition de la flacherie parce qu'elle favorise la fermentation des feuilles de mûrier, cause réelle de la maladie. Mais Pasteur pense que cette chaleur humide agit en empêchant la transpiration des vers.

Nous verrons plus loin comment Pasteur transforma à son profit ses erreurs dans les études sur les vers à soie, en se disant l'auteur des découvertes qu'il n'avait pas faites.

Auparavant nous allons raconter, avec les documents de l'époque, l'histoire de la découverte des maladies microbiennes chez les animaux supérieurs et chez l'homme.

Ces études, d'une importance capitale dans l'histoire de la médecine, se déroulèrent à peu près en même temps que les études sur les maladies des vers à soie : en 1850, puis surtout de 1863 à 1870. Elles aboutiront à la création des premiers vaccins en 1880. Pour la première fois la médecine allait alors disposer d'un moyen efficace de grande importance dans la lutte contre les maladies infectieuses.

DÉCOUVERTE DES MALADIES MICROBIENNES CHEZ LES ANIMAUX SUPÉRIEURS (VERTÉBRÉS) ET CHEZ L'HOMME

On croit communément dans le public que c'est Pasteur qui a découvert le rôle des microbes dans la production des maladies infectieuses. Au vrai, cette découverte considérable ne lui appartient pas ; elle appartient à un autre savant français : Davaine.

JEAN ROSTAND,
Hommes de vérité, 2e série, 1948.

Le « charbon » est une maladie qui a pratiquement disparu aujourd'hui, mais, au XIXe siècle, elle était très répandue et grave. Décimant les troupeaux de moutons, bovins, porcs, chevaux, etc., elle n'épargnait pas les hommes qui s'occupaient des élevages.

Le charbon a joué un rôle important dans l'histoire de la médecine car c'est la première maladie bactérienne qui fut découverte ; que la démonstration de sa nature microbienne servit ensuite de modèle pour l'étude d'autres maladies infectieuses ; les vaccins contre le charbon (il y en eut plusieurs) furent les premiers vaccins antibactériens, les modèles plus tard des vaccins contre d'autres maladies microbiennes.

En 1850, un grand « patron » de la médecine parisienne, Rayer, fut appelé dans le département d'Eure-et-Loir pour étudier la maladie du « charbon » ou « sang de rate » qui dévastait les troupeaux. Il emmena avec lui son élève Casimir-Joseph Davaine en qui il avait grande confiance. Ils démontrèrent (ce

que l'on soupçonnait déjà) que le sang peut transmettre la maladie d'un animal à un autre de même espèce (par exemple d'un mouton à un autre mouton), mais aussi à un animal d'une autre espèce (par exemple d'un mouton à un cheval ou un bœuf). Ils eurent aussi une idée qui peut nous paraître banale aujourd'hui mais qui ne l'était pas à cette époque : regarder le sang d'un animal charbonneux au microscope. Ils eurent alors la surprise (car personne n'avait fait l'expérience jusqu'alors) de trouver dans le sang une grande quantité de petits corps immobiles en forme de baguettes ou bâtonnets dont la longueur était à peu près le double du diamètre d'un globule rouge. Quand ils inoculent du sang charbonneux à un animal, celui-ci ne tarde pas à être malade et ils retrouvent la présence d'une foule des mêmes petits bâtonnets. Cette présence précède généralement de peu la mort. Au contraire ils n'en trouvent jamais chez les animaux sains.

Davaine pense que ces éléments microscopiques sont peut-être la cause de la maladie. Mais, pour le prouver, il faudrait faire des expériences, et Davaine n'en possède pas les moyens. Il a trente-huit ans et, pour gagner sa vie, il a dû s'installer comme médecin praticien à Paris, médecin généraliste comme on dit aujourd'hui. C'est un métier très absorbant, qui laisse peu de loisir. Un point commun relie curieusement le destin de Davaine à celui de Béchamp : tous deux ne pourront faire des recherches scientifiques que pendant leur temps libre. Mais Davaine a une difficulté supplémentaire : il n'a pas de laboratoire, ni même de place pour en installer un dans l'appartement qu'il occupe rue de la Victoire à la fois pour vivre et pour exercer sa profession, d'autant plus qu'il a la charge d'une jeune Anglaise avec laquelle il vit et dont il a un fils.

DELAFOND

En 1860 intervient un vétérinaire, professeur à l'École d'Alfort, Onésime Delafond, dont on ignore trop l'existence dans l'histoire de la médecine. Agé alors de cinquante-cinq ans, il s'intéresse depuis longtemps aux maladies contagieuses. En 1841 il a publié une Instruction sur « les moyens de guérir et de prévenir » la péripneumonie contagieuse du gros bétail. En

1843, avec Gruby, il examine minutieusement des parasites microscopiques dans le sang des animaux (des filaires). Il publie les résultats de ses inoculations du choléra aviaire à diverses espèces animales : ce sont les liquides circulant dans l'organisme qui sont contagieux. Avec Bourguignon il montre que l'acare de la gale du mouton et celui de la gale du cheval ne se transmettent pas à l'homme (ils ont expérimenté sur eux-mêmes). Il serait fastidieux d'énumérer ici toutes les maladies dont il s'est occupé.

Pour comprendre le mérite des anciens savants il faut se reporter à l'état des connaissances et des techniques au moment où ils firent leurs découvertes. Aussi étonnant que cela paraisse, en 1857 encore, Delafond se heurte au scepticisme de ses confrères et collègues, qui ironisent, se moquent de lui parce qu'il cherche la cause des maladies avec un microscope. Pour eux, seule compte la clinique. C'est le cas notamment d'un grand clinicien, Bouley, qui se fera pourtant plus tard un ardent défenseur de Pasteur. Ce qui nous paraît banal aujourd'hui ne l'était pas à cette époque.

En mars 1860 un vétérinaire fait une communication à la Société impériale et centrale sur une maladie qui a fait de grands ravages chez les chevaux des grandes compagnies d'omnibus. La maladie est attribuée par lui à une « pléthore apoplectique ». Un autre vétérinaire confirme ce diagnostic. Mais Delafond dit qu'il s'agit de charbon ayant pour origine l'avoine distribuée aux chevaux : elle vient de Beauce, l'un des pays où l'on trouve le plus de charbon (c'est là que Rayer et Davaine ont fait leurs expériences). Mais Bouley critique l'opinion de Delafond : « Nous ne savons rien de l'épizootie régnante, nous ne savons rien de sa nature, nous ne savons rien de son traitement. » Delafond persiste, et il commence à dire ce qu'il a vu au microscope dans le sang des animaux malades : de petites baguettes entre les globules rouges, de deux cents millièmes de millimètre de longueur environ ; « ce sont comme des petites baguettes ou des filaments linéaires... ». Son expérimentation est déjà importante car il a examiné plus de trois cents échantillons de sang et, déclare-t-il, « il a toujours constaté, si ce n'est les vibrions signalés par M. Brauell, au moins

quelque chose de tout à fait particulier qui donne au sang charbonneux un cachet tout spécial qu'on ne retrouve pas dans le sang des sujets qui ont succombé à d'autres affections, fussent-elles putrides ou gangreneuses... Ces baguettes se rencontrent quelquefois en quantité prodigieuse et d'autres fois sont au contraire très rares... L'organe dont le sang possède ces caractères au plus haut degré, c'est la rate ».

Deux mois plus tard, le 10 mai, Delafond expose l'ensemble de ce qu'il a découvert. Il a examiné le sang de dix chevaux, quinze bovins, soixante moutons et quarante lapins, soit cent vingt-cinq animaux atteints de la maladie, naturellement ou après inoculation. Dans ce dernier cas il a examiné le sang d'heure en heure, de demi-heure en demi-heure, de quart d'heure en quart d'heure, parfois même de dix minutes en dix minutes. Les signes de la maladie précèdent de une à cinq heures l'apparition des premiers corpuscules dans le sang. Puis ceux-ci se multiplient très rapidement. Il en décrit très minutieusement la forme qui peut varier : les petites baguettes s'allongent quand leur nombre augmente et que la mort est proche. Elles sont toujours totalement immobiles. Il indique aussi minutieusement la technique pour les mettre en évidence.

En 1857, dans une revue allemande, Brauell avait vu les mêmes éléments immobiles, mais avait cru qu'ils se transformaient en vibrions mobiles après la mort. Delafond dit que les corpuscules charbonneux ne se transforment pas en vibrions.

Il se demande si ces petits éléments appartiennent au règne animal ou végétal. Dans une première série d'expériences il les met dans des conditions de température défavorables pour la végétation des cryptogammes ; ils ne poussent pas. Dans d'autres expériences il les met dans des conditions favorables : les baguettes augmentent du double ou du triple de leur longueur, des filaments commencent à se bifurquer. Delafond en conclut qu'il s'agit bien d'une matière organique végétale. « Quinze ans avant Robert Koch, c'est bien là la première culture bactérienne vraie qui ait jamais été tentée, réussie et étudiée » (M. Villemin).

Delafond pose alors la question : « Ce débris de mycélium, ce parasite, proviendrait-il du dehors ?... serait-il la cause ou l'effet du charbon ? » Sa conclusion actuelle : « Je suis loin de prétendre que ce soient ces productions qui engendrent le charbon... mais je suis d'autant plus disposé à admettre qu'il en est ainsi, que plus l'affection charbonneuse est rapide et promptement mortelle, plus le nombre de corps charbonneux est considérable dans les liquides circulatoires et les tissus. » Il annonce en même temps qu'il a commencé des « recherches délicates » pour résoudre cette question et qu'il en fera connaître les résultats dès qu'elles seront terminées. Mais il n'en aura pas le temps : l'année suivante, à cinquante-six ans, il meurt d'une maladie aiguë, un « érysipèle généralisé » qu'il avait peut-être contracté au laboratoire.

DAVAINE

Moins de deux ans après la mort de Delafond, avec des moyens dérisoires, Davaine va enfin pouvoir entreprendre les recherches scientifiques dont il rêve depuis longtemps. Il en a parlé à l'un de ses clients qui est devenu son ami, un riche banquier, Adolphe d'Eichtal, régent de la Banque de France, qui habite un hôtel particulier en plein centre de Paris, rue des Mathurins (sur l'emplacement actuel du boulevard Haussmann). Il laissa Davaine installer un minuscule laboratoire dans son vestibule (sous un escalier). Dans un coin du jardin exigu de l'hôtel particulier pourront être installés de petits animaux (lapins, cobayes) car il ne serait pas possible d'en garder de plus grands.

Par le nombre et l'importance de ses travaux et de ses découvertes il a été le créateur incontestable de la microbiologie. Pourtant dans quelles médiocres conditions ! Quand il vient dans l'embryon de laboratoire après ses visites et consultations qui lui permettent de vivre, il est seul. Aucune aide. Pas de subvention. Peu de temps disponible. Et pourtant il va être à l'origine de la grande révolution de la médecine au XIXe siècle. Le plus étonnant est que Davaine ne s'occupe pas seulement de microbiologie. Avant même de disposer d'un embryon de laboratoire, il a déjà abordé des sujets variés. Par exemple, en 1852, étant au bord de la mer, il résolut une question qui avait soulevé depuis longtemps de nombreuses dis-

cussions, d'ardentes polémiques même, entre des savants de qualité : sur le sexe des huîtres. Les uns soutenaient qu'elles avaient des sexes séparés, d'autres qu'elles étaient hermaphrodites en s'appuyant sur le fait qu'étant fixées à un rocher les mâles ne pouvaient pas joindre les femelles. Davaine montra la réalité reconnue aujourd'hui parfaitement exacte : les huîtres passent par des stades successifs ; les jeunes ont des spermatozoïdes sans ovules, elles sont des êtres mâles ; dans un deuxième stade des ovules apparaissent sans que les spermatozoïdes disparaissent, elles sont hermaphrodites ; dans un troisième stade les spermatozoïdes disparaissent, les ovules restent seuls, l'huître est devenue femelle. Il montre que les embryons qui naissent ensuite passent par cinq stades successifs avant d'arriver à un stade adulte.

Le nombre des sujets auxquels Davaine s'intéresse est prodigieux, et dans tous il apporte des contributions scientifiques, souvent très importantes. Il a la curiosité et le génie de la recherche. En 1860 il publie un traité sur les animaux qu'il nomme *entozoaires*, réédité et largement complété en 1877. C'est un ouvrage monumental de plus de mille pages. C'est encore une idée originale de Davaine car il groupe ainsi des animaux appartenant à des genres, des classes, des embranchements zoologique très différents, mais ayant un mode de vie commun. Il en donne la définition suivante : « Les entozoaires sont des animaux qui vivent dans les organes des autres animaux, et qui n'ont point d'organes respiratoires distincts ou déterminés, ni d'appendices articulés propres à la locomotion. » Davaine reconnaît que « la classe des entozoaires est artificielle », mais par leur mode de vie commun ils « forment en réalité un groupe assez homogène ».

Le principe même du traité sur les entozoaires montre la *convergence* imposée par le mode de vie à des espèces animales ayant des origines très variées. Il me semble que l'on n'a pas remarqué les conséquences qui découlent directement du livre de Davaine dans le grand problème de l'évolution. La masse des faits rapportés est considérable. En 1860, un an seulement après la publication par Darwin de son premier livre, *L'origine des espèces*, Davaine montre l'influence considérable

du milieu sur l'évolution, principe essentiellement lamarckien que Darwin et Wallace nient à peu près complètement, que Weismann niera encore beaucoup plus (sans en apporter aucune preuve). Les entozoaires répondent exactement aussi au second grand principe de Lamarck sur « l'usage et le non-usage » qui atrophie ou fait même disparaître complètement les organes qui ne servent plus pendant de nombreuses générations : chez les entozoaires, par leur état de parasites qui rend inutiles, certaines fonctions nécessaires aux autres animaux, les « organes respiratoires distincts ou déterminés » ont disparu, et « les appendices articulés propres à la locomotion » aussi. Enfin des caractéristiques acquises sont régulièrement transmises aux descendants, ce qui confirme le troisième grand principe de Lamarck sur « l'hérédité des caractères acquis » (admis par Darwin, mais nié farouchement par Weismann et les néodarwinistes et mutationistes d'aujourd'hui). Je reviendrai une autre fois sur ces sujets d'importance capitale en biologie.

Davaine étudie aussi beaucoup d'autres parasites qui n'entrent pas dans le cadre des entozoaires. Il fait des recherches sur les poissons, sur des amphibiens, sur l'anguillule du vinaigre, sur la reviviscence (ou anabiose) qui désigne la possibilité pour certaines espèces de prendre l'aspect d'un état de mort quand les circonstances ne leur sont pas favorables, et de revivre, de reprendre une activité normale quand les circonstances redeviennent favorables, etc. (Ceux que ces questions intéressent pourront trouver beaucoup de renseignements complémentaires, avec les références, dans le livre de Jean Théodoridès cité plus loin.)

Je me contenterai maintenant d'indiquer l'essentiel des travaux de Davaine en microbiologie. Le sujet est déjà assez vaste... !

Quand, en 1863, Davaine disposa enfin d'un laboratoire minuscule dans le vestibule de son ami d'Eichthal, il s'efforça de démontrer que les bâtonnets microscopiques (qu'il appelait d'abord « infusoires filiformes »), vus treize ans auparavant avec Rayer sont bien la cause de la maladie. Dès la première année de ces recherches, il réunit assez de documents pour publier quatre communications (trois à l'Académie des scien-

ces, une plus longue à la Société de biologie dont il était membre).

Au début de sa première communication, après avoir rappelé l'observation faite avec Rayer en 1850, il ajoute aussitôt : « Je pensai dès lors [c'est-à-dire dès 1850] à vérifier lorsque l'occasion s'en présenterait, ce fait de l'existence d'infusoires filiformes chez le mouton atteint de sang de rate, et à rechercher si le développement d'êtres microscopiques assez voisins des conferves ne serait point la cause de la détérioration du sang et consécutivement de la mort de l'animal. » Il décrit minutieusement tous les caractères des petits éléments microscopiques, et dans sa conclusion il écrit : « Il y a longtemps que des médecins ou des naturalistes ont admis théoriquement que les maladies contagieuses, les fièvres épidémiques graves, la peste, etc., sont déterminées par des animalcules invisibles ou par des ferments, mais je ne sache pas qu'aucune observation positive soit jamais venue confirmer ces vues. » Et il termine en disant qu'il espère pouvoir prouver cette conception par de nouvelles expériences.

D'emblée il annonce donc son intention de fonder ce que l'on appellera plus tard la « microbiologie », et rapidement il commence à accumuler documents et expériences dans ses communications successives. Il raconte ce qu'il fait, ce qu'il voit, ce qu'il comprend. Après l'inoculation des lapins (il a abandonné évidemment les moutons trop encombrants), le sang n'est pas contagieux tant que l'on n'y a pas encore vu les corpuscules microscopiques, mais le devient dès qu'ils commencent à apparaître. A partir de ce moment la mort se produit très rapidement : entre deux et cinq heures. Davaine écrit : « Cet agent est visible et palpable, c'est un organisme doué de vie, qui se développe et se propage à la façon des êtres vivants. Par sa présence et sa multiplication rapide dans le sang, il apporte dans la constitution de ce liquide, sans doute à la manière des ferments, des modifications qui font promptement périr l'animal infecté. »

Chaque maladie contagieuse, pense-t-il, doit avoir pour cause un corpuscule microscopique particulier. Pour différencier celui du charbon des autres bactéries, il lui donne le nom

de *bactéridie* qui est toujours en usage. Il constate un fait curieux : contrairement aux mammifères qui sont tués rapidement par le charbon, les oiseaux (moineau, poule, pinson, verdier) et les grenouilles sont réfractaires à la maladie. Il constate aussi que, pendant la maladie, les globules rouges du sang s'agglutinent les uns aux autres, et qu'ils s'accumulent plus dans les capillaires. Chez la femelle en gestation la bactéridie ne passe souvent pas la barrière du placenta, de sorte que le fœtus peut ne pas être atteint. On croyait que le sang de la rate était le seul contagieux, d'où le nom de « sang de rate » souvent donné à la maladie. Davaine montre que c'est inexact : la maladie inoculée tue de la même façon quand on a enlevé la rate avant. Autre fait important : Davaine constate que le sang charbonneux reste virulent très longtemps ; même conservé à sec pendant onze mois, il peut encore transmettre la maladie. On saura plus tard que cette résistance a pour cause l'existence de spores dans les germes.

Chez l'*homme*, le charbon est relativement moins dangereux, se manifestant le plus souvent par une « pustule maligne » marquée par une escarre noirâtre au centre (d'où le nom de « charbon »), entourée d'une couronne de vésicules, avec un œdème important, restant donc externe et localisé. Davaine montre que c'est bien du charbon car il trouve des bactéridies dans la pustule, et celle-ci inoculée au cobaye transmet la maladie. Les formes internes, envahissant le sang et tous les organes, sont plus rares.

Les opposants. — Il ne faut pas croire que les idées de Davaine furent rapidement admises. La majorité des médecins, biologistes, vétérinaires, étaient sceptiques. En 1864, des opposants publièrent une réfutation des communications de Davaine. Deux d'entre eux, Leplat et Jaillard, furent particulièrement acharnés. Ils disent avoir inoculé diverses bactéries et obtenu des résultats très différents de ceux de Davaine. Mais celui-ci accumule une masse d'arguments. Il montre qu'il ne s'agit ni du même germe, ni de la même maladie. La bactéridie existe dans le sang *avant* la mort, tandis que le second germe, qui est celui de la putréfaction, n'apparaît que plusieurs heures

après la mort. Le premier est immobile alors que le second est très mobile. Dans le premier cas les globules rouges s'agglutinent et la rate est hypertrophiée, alors qu'il n'y a ni agglutination ni grosse rate dans le second. Les oiseaux résistent à l'inoculation de la bactéridie, alors que la transmission aux oiseaux est constante et rapide dans la seconde maladie. Le sang charbonneux désséché reste virulent, alors que la virulence disparaît rapidement dans la seconde maladie. Celle-ci est dénommée *septicémie* et, après l'inoculation du germe qui la produit, ne donne pas les symptômes du charbon. Les viscères d'animaux auxquels on a inoculé la septicémie peuvent être ingérés sans risque, alors que les viscères d'animaux morts du charbon peuvent transmettre la maladie. Les bactéridies disparaissent quand les germes de la septicémie se développent : première constatation d'un antagonisme entre deux germes microbiens.

Il y avait plus d'arguments qu'il n'en fallait pour confondre des adversaires de bonne foi. La controverse ne fut d'ailleurs pas inutile car elle attira l'attention de beaucoup de gens sur un problème qui les avait laissés jusque-là indifférents. La curiosité générale pour la microbiologie commençait à s'éveiller.

Nouvelles techniques et méthodes expérimentales. — Nous avons déjà vu combien une technique nouvelle, même apparemment modeste, peut avoir d'importance dans la découverte et la création scientifiques.

Avant Davaine les inoculations expérimentales étaient faites en coupant un peu la peau avec une lancette ou un bistouri. Le sang, en coulant, pouvait entraîner la matière inoculée. Si celle-ci pénétrait dans la peau, on ignorait tout à fait quelle quantité était entrée dans l'organisme. On était dans la plus grande imprécision.

Davaine fut le premier à utiliser une seringue de Pravaz (d'invention relativement récente) pour ses inoculations. Simple petit détail, en apparence, mais de grande importance pratique : il introduisait la mesure et la précision dans la technique expérimentale ; on pouvait étudier l'effet de grandes dilutions de certains produits en connaissant exactement la quantité injectée, mélanger parfois plusieurs produits actifs. L'amélioration technique était considérable. Eh bien ! des critiques furent publiées contre l'usage de la seringue par Davaine dans ses expériences, prétendant qu'il se servait d'un instrument dont il ignorait le fonctionnement correct (!), ce qui montre que les opposants n'étaient pas toujours de bonne foi.

Méthode des passages. Variations de la virulence. — On ne peut citer maintenant toutes les expériences faites par Davaine pour démontrer que les bactéridies sont la cause et la seule cause du charbon. En voici quelques-unes très brièvement indiquées. Elles ont été ensuite utilisées souvent pour d'autres microbes et d'autres maladies.

On a fait à Davaine une objection (qui ne repose d'ailleurs sur rien) : la contagion pourrait être provoquée par le transfert d'une partie (inconnue) du sang malade, les bâtonnets décrits par Davaine étant seulement la conséquence et le témoin de la maladie du charbon. Davaine répond par un procédé qui deviendra classique (pour *d'autres* maladies et *d'autres* germes) : le sang d'un cobaye malade est inoculé à un cobaye sain dont le sang, quand il est malade à son tour, est inoculé à un troisième qui sert à transmettre la maladie à un quatrième, etc. C'est la « méthode des passages ». Après deux ou trois passages il ne reste plus rien du sang du premier cobaye. Seules les bactéridies n'ont pas cessé de se multiplier quel que soit le nombre des passages. Elles sont bien la cause, la seule cause du charbon.

Une autre constatation de Davaine aura aussi une grande importance en microbiologie : la virulence augmente de passage en passage. Du sang fortement dilué (jusqu'à un millionième de goutte) transmet encore la maladie. Seules les bactéridies sont toujours présentes. A chaque passage elles se multiplient dans un nouveau sang ; celui-ci n'était pas contagieux, ce n'est donc pas lui qui est la cause de la maladie.

Autres germes microbiens. Microbiologie chez les plantes. — Si Davaine a surtout étudié les germes microscopiques du charbon et de la septicémie, il n'a pas négligé

les autres. Dès 1868, dans un article de traité sur les bactéries (publié dans le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*), il distingue déjà trente espèces de bactéries, qu'il classe et définit en quatre genres.

A partir de 1866, dans plusieurs communications à l'Académie des sciences, Davaine avait exposé ses recherches sur les plantes. Là encore il était le premier à montrer l'existence chez les plantes d'une pathologie infectieuse analogue à la pathologie infectieuse des animaux supérieurs et de l'homme. Il montre qu'en dehors des bactéries des éléments microscopiques peuvent être la cause de maladies chez les plantes comme chez l'homme. Exemple : des champignons microscopiques appartenant aux genres *Mucor* et *Penicillium* provoquent la pourriture des fruits. Il inocule des plantes avec des germes microbiens appartenant à sept genres différents. Une partie de ses expériences furent réalisées dans la propriété de campagne de son ami Claude Bernard, au pays du beaujolais. Il précise que « la pourriture est contagieuse par le mycélium qui existe dans toute la partie atteinte, et par les spores qui se produisent à sa surface ». Chaque espèce de microbe se développe avec sa couleur propre. Un de ses contemporains, Laboulbène, dans une notice sur Davaine, écrit :

« J'ai vu Davaine produire, à ma demande et sans se tromper, la pourriture blanche ou jaune, ou orangée, ou noire des fruits. Il connaissait de longue date la coloration des petites masses de mycélium et des spores ; il insérait en toute connaissance de cause telle ou telle mucédinée, par inoculation véritable. En outre, il savait que telle ou telle espèce était plus vorace que telle autre, et il substituait une pourriture jaune ou noire à une pourriture blanche, sachant que, par son développement rapide, la mucédinée nouvellement inoculée détruirait la première et envahirait l'ensemble du fruit. » Nouvel exemple d'antagonismes microbiens.

En 1868, Claude Bernard présente à l'Académie des sciences une Note de Davaine sur les maladies des végétaux qu'on peut provoquer, non plus avec des champignons microscopiques, mais avec des bactéries. Il a inoculé plusieurs espèces

de plantes grasses, produisant des œdèmes ou ulcérations dans lesquels pullulent les bactéries. Une de ces bactéries *(Bacterium termo)* peut se présenter sous une forme soit filamenteuse, soit corpusculaire, les corpuscules étant plus résistants à des températures élevées ou à des produits chimiques. Il s'agissait presque certainement de spores, comme le confirmera plus tard la grande résistance des spores du charbon par Robert Koch.

Davaine fait encore une expérience curieuse. Il a constaté que les bactéries sorties des œdèmes des plantes ne supportent pas une température supérieure à 50 degrés ou 52 degrés. Il chauffe les plantes atteintes à une température de 55 degrés que beaucoup de plantes grasses supportent. Les bactéries meurent, la plante cicatrise et se développe ensuite tout à fait normalement. Ainsi Davaine peut successivement provoquer la maladie et la guérir.

Je n'ai pas pu citer toutes les expériences et découvertes de Davaine. Il a été l'un des plus grands génies de la recherche.

ROBERT KOCH

Avec la multiplication de ses expériences le nombre des adeptes de Davaine augmente. Parmi eux le plus important fut un jeune médecin allemand (il avait trente et un ans de moins que Davaine) : Robert Koch. On peut résumer ainsi sa fructueuse carrière :

1. J'ai déjà insisté sur l'importance des améliorations techniques dans la découverte ou la création scientifique. Les cultures de germes microscopiques étaient faites ou tentées habituellement en milieu liquide, de sorte que les corpuscules microscopiques étaient mêlés sans qu'on puisse suivre l'évolution d'un seul. Koch utilise des milieux nutritifs solides, où chaque germe donne naissance à une colonie qui reste isolée de ses voisines, et ces colonies ont des aspects particuliers pour chaque espèce microbienne.

2. Encore une amélioration technique de grande importance : l'utilisation par Koch et par un autre Allemand, Paul Ehrlich, de colorants qui, en se fixant (de façon variable) sur

les microbes, permettent de mieux les distinguer et aussi de contribuer à les différencier.

3. La grande renommée de Koch commença surtout en 1876 avec la découverte des *spores de la bactéridie charbonneuse*. Davaine avait vu les spores des champignons qui font saillie hors de leur mycélium, étudié leur résistance particulière, mais n'avait pas vu les spores de la bactéridie à cause de la difficulté de les voir : elles restent dans l'épaisseur du bâtonnet et ne déforment même pas ses contours.

4. En 1883, au cours d'une épidémie de *choléra* qui prend une extension grave en Asie et en Afrique, Koch va sur place, découvre et décrit le *bacille-virgule* qui provoque la maladie. Celle-ci atteindra même la France en 1884.

5. Entre-temps il étudie particulièrement la *tuberculose*, découvre le bacille qui en est la cause, bien connu depuis sous le nom de *bacille de Koch*. Ce bacille avait échappé aux recherches antérieures parce que la plupart des colorants sont sans effet sur lui. Il fallait un procédé particulier pour le mettre en évidence.

6. Il découvrit encore un produit extrait du bacille tuberculeux, connu depuis sous le nom de *tuberculine*. Il espérait en faire un vaccin, mais là il échoua. Néanmoins la tuberculine est très utilisée aujourd'hui pour faire des « cuti-réactions » permettant de déceler une hypersensibilité retardée traduisant une résistance relative à la tuberculose due à une atteinte antérieure.

7. En 1891, il décrit ce que l'on appelle depuis le *phénomène de Koch* que l'on définit ainsi :

« L'injection sous-cutanée du bacille de Koch chez le cobaye déjà tuberculisé suscite, dès le lendemain, une lésion locale qui se cicatrice rapidement, sans atteinte des ganglions annexes, et dont la prompte guérison contraste avec l'évolution lente et progressive des lésions chez l'animal que l'on infecte pour la première fois. » (*Dictionnaire de médecine*, Flammarion). Ce phénomène avait une importance biologique parce qu'il apporta la première démonstration de l'existence d'une immunité acquise antituberculeuse.

Le nombre des « corpuscules microscopiques » que l'on

trouve à l'origine de maladies diverses n'a pas cessé d'augmenter depuis les travaux initiaux de Davaine, et ces recherches sont devenues internationales. Un médecin norvégien, Hansen, montre le bacille de la lèpre (1874) ; puis les découvertes se multiplient vite à la fois en médecine humaine et vétérinaire : *spirochète* (Obermeier, 1873) ; *actinomyces* (1877, Bollinger, chez le bœuf) ; *gonocoque* (Neisser, 1879) ; bacille du *choléra des poules* (Perroncito, 1878, et Toussaint, 1879) ; *bacille typhique* (Eberth, 1880) ; *staphylocoque* et *streptocoque* (Pasteur, 1880) ; bacille de la *diphtérie* (Klebs, 1875, et Loeffler, 1882) ; bacille de la *peste* (Yersin, 1894), etc. Ils sont trop nombreux pour les citer tous.

En 1877 Sédillot a remplacé l'expression « corpuscules microscopiques », souvent utilisée, par le mot « microbe » plus simple et qui associe les idées de petitesse (en grec *micros*) et de vie (en grec *bios*).

En 1880 le médecin militaire français Laveran, en poste à Constantine, montre que le paludisme a pour cause un protozoaire se multipliant chez l'homme à l'intérieur des globules rouges. C'est la première découverte d'un agent microscopique de ce type, et le paludisme est la plus importante maladie du monde par le nombre des personnes atteintes, la mortalité qui en résulte (un million de morts par an environ) et ses innombrables conséquences sociales. L'Italien Golgi (1886), l'Anglais Ross (1896) et l'Italien Grassi (1898) décrivent le cycle des parasites (il en existe plusieurs espèces) chez l'homme et chez les moustiques (anophèles) qui les transmettent. Curieusement ces parasites se multiplient chez l'homme par des divisions simples, asexuées, tandis qu'ils se multiplient par un cycle sexué compliqué chez les moustiques (par l'union d'un élément mâle et d'un élément femelle tout en restant unicellulaire). La lutte contre le paludisme, la découverte d'autres maladies par des protozoaires parasites (comme la maladie du sommeil) vont devenir le grand objet des études médicales et vétérinaires dans les régions chaudes.

A la fin du XIX[e] siècle, la recherche de microbes nouveaux est devenue presque un travail de routine dans les laboratoires dont le nombre augmente rapidement.

HENRI TOUSSAINT

L'année 1880 marque le grand tournant de la médecine. Le développement rapide de la microbiologie a déjà permis d'acquérir des connaissances décisives dans le vaste domaine des maladies infectieuses et parasitaires qui ravagent le monde, mais n'a pas apporté les moyens de s'y opposer. Tout à coup, en 1880, plusieurs méthodes de vaccinations sont proposées par Henri Toussaint, un jeune professeur à l'École vétérinaire de Toulouse dont nous verrons plus loin le tragique destin. Elles seront à l'origine directe des principaux moyens de prévenir les maladies infectieuses au XX[e] siècle. Tout à coup la médecine va devenir efficace comme elle ne l'a jamais été jusqu'alors.

A partir de 1877, en partant des travaux de Davaine, Toussaint a présenté de nombreuses communications à l'Académie des sciences sur les bactéridies charbonneuses et résumé l'ensemble dans une thèse à la Faculté de médecine de Lyon en 1879. En même temps, à partir de 1878, il a entrepris l'étude d'un minuscule microbe vu peu de temps auparavant par Perroncito qui n'en a pas tiré de conclusions précises. Toussaint le décrit, le cultive (c'est la première culture in vitro d'une bactérie depuis Robert Koch) et démontre qu'il est la cause d'une maladie grave en médecine vétérinaire, le *choléra des poules* (qui atteint aussi d'autres espèces). Simultanément il commence à essayer divers procédés pour obtenir l'atténuation ou la suppression de la virulence microbienne en conservant l'action protectrice d'une première atteinte contre une rechute ou une récidive.

Le 12 juillet 1880, Toussaint dépose un « pli cacheté » à l'Académie de médecine sur la possibilité de faire acquérir une immunité contre le charbon. Cette annonce suscite aussitôt une intense curiosité. Quelques académiciens s'étant élevés contre le secret demandé pour une communication aussi importante, Toussaint autorise l'Académie à ouvrir immédiatement son pli cacheté. Il y préconise le chauffage à 55 degrés de sang charbonneux défibriné pendant dix minutes. Avec ce produit il a réussi à obtenir l'immunité du jeune chien et du mouton.

A la fin du XVIII[e] siècle, d'après une idée du pasteur protestant français Jacques-Antoine Rabaut, Jenner avait obtenu l'immunité contre la variole avec une maladie *naturelle*, la « vaccine ». Toussaint a créé pour la première fois, *artificiellement*, un produit capable d'immuniser, et, dans son esprit, le procédé doit avoir l'immense avantage d'être a priori applicable à d'autres infections. C'est la première « vaccination » au sens moderne du mot.

Vingt ans plus tard (25 octobre 1900), rappelant la vie et l'œuvre de celui qui avait été son élève, le grand maître de l'École vétérinaire de Lyon, Chauveau, écrira à propos de ce qui s'était passé en 1880 :

« Nombreux étaient alors ceux qui cherchaient à arriver au but que Toussaint a atteint le premier. J'en étais, Pasteur également. Tous, nous n'avions qu'à nous incliner devant le fait accompli, en en proclamant l'importance. Aussi bien ce fait eut-il tout le retentissement qu'il méritait d'avoir. Il valut à Toussaint un grand honneur, celui d'attirer dans son laboratoire, à l'École vétérinaire de Toulouse, l'illustre chirurgien Lister, qui y poursuivit, pendant quelque temps, des recherches expérimentales. »

La communication lue à l'Académie des sciences est intitulée *De l'immunité pour le charbon, acquise à la suite d'inoculations préventives.*

Nous devons donner d'amples renseignements sur cette communication, d'abord à cause de son importance capitale : non seulement c'est la première fois que des procédés permettant de lutter contre une maladie infectieuse sont trouvés, mais ils pourront être étendus plus tard à d'autres maladies infectieuses ; l'ère des vaccinations, avec les nombreux prolongements de son histoire, commence ; c'est donc bien un grand tournant de la médecine. Une raison supplémentaire d'étudier cette communication princeps et celles qui vont suivre est qu'elles sont presque toujours méconnues à cause de l'hostilité de Pasteur. Enfin, dans un domaine entièrement neuf à cette époque, la façon dont Toussaint conduit son étude, est un véritable modèle d'expérimentation.

Dans ses premiers essais, au début de 1880, il utilisa un procédé qu'il abandonnera ensuite : la filtration du sang char-

bonneux. Il utilisa ensuite le chauffage à 55 degrés du sang charbonneux défibriné pendant dix minutes, en présence d'une concentration faible d'acide phénique (0,25 %). Après la période nécessaire pour obtenir la vaccination, il constate l'efficacité de ce nouveau procédé dans les premiers jours de mai.

Après des essais infructueux, déclare Toussaint, « je suis enfin arrivé, avec un moyen d'une grande simplicité, à empêcher la bactéridie de se multiplier chez les jeunes chiens et chez les moutons ; en d'autres termes, je puis vacciner actuellement des moutons qui résistent aux inoculations et aux injections intravasculaires de quantités considérables de bactéridies ; que ces bactéridies soient à l'état de spores et obtenues par culture, ou qu'elles soient à l'état d'articles courts comme on les trouve dans le sang des animaux qui viennent de mourir ».

Il donne ensuite le détail de ses résultats : chez les *chiens*. « Je me suis assuré que les chiens jusqu'à six mois contractent très facilement le charbon par de simples piqûres et qu'ils meurent en présentant de très grandes quantités de bactéridies dans le sang, en même temps que des lésions locales et ganglionnaires extrêmement graves. »

Sur huit jeunes chiens provenant de trois mères et très semblables, il en a vacciné quatre avec son procédé, et les quatre autres ne l'ont pas été. « J'avais choisi mes animaux de telle sorte que dans l'un et l'autre lot il y eut des frères.

« Les quatre animaux vaccinés ont résisté à quatre inoculations successives par piqûres ou injections de sang charbonneux sous la peau.

« Les quatre témoins non vaccinés ont succombé à la première inoculation en deux à quatre jours avec œdème considérable autour du point d'inoculation ; le ganglion le plus rapproché avait augmenté de dix à quinze fois son volume primitif ; il était farci de bactéridies : leur nombre dans le sang dépassait celui des globules.

« A la première inoculation de charbon, les animaux vaccinés eurent un peu de fièvre, et chez deux il y eut un léger œdème au point inoculé. Les autres piqûres d'inoculation se comportèrent comme des plaies simples. »

Chez les *moutons*. Les expériences ont porté sur onze moutons de race du Lauraguais (race très sensible au charbon, qui ne résiste jamais à une inoculation « quelle que fût la quantité inoculée »).

« Cinq [des onze moutons] furent inoculés du charbon *une seule fois*... et en moururent en deux ou trois jours.

« Les six animaux restants ont été inoculés préventivement. Après une seule vaccination, deux furent inoculés du charbon et l'un d'eux mourut avec les caractères ordinaires. Je fis aux cinq qui restaient une nouvelle vaccination et, depuis un mois environ, j'ai fait à chacun trois inoculations sous-cutanées avec du sang charbonneux de chien, de lapin, de brebis, et une inoculation de spores sans provoquer aucun phénomène ni local ni général. » (Il ajoute en note : « Chaque fois que l'on inoculait un animal vacciné, on s'assurait de l'activité du charbon en inoculant un ou plusieurs lapins. Ceux-ci ont toujours succombé. »)

« L'absence de phénomènes locaux m'indiquait que le sang lui-même devait être impropre à la reproduction des bactéridies. J'ai, en effet, introduit dans la veine faciale de quatre de ces animaux deux à trois gouttes de sang de lapin, ce qui, vu le nombre de parasites, représentait pour chaque animal un total d'environ deux cents millions de bactéridies introduites directement dans le sang. Ces quatre moutons n'ont présenté aucun phénomène morbide.

« Aujourd'hui les cinq animaux sont bien portants et ne se ressentent nullement de la vaccination ou des diverses inoculations qui l'ont suivie.

« Je me propose de les réinoculer de temps en temps pour déterminer la durée de cette inocuité. Je puis cependant déjà annoncer qu'elle dure plus de deux mois, les trois chiens et une brebis ayant été inoculés pour la première fois au commencement de mai et pour la dernière le 1er et le 6 juillet. »

Le même jour (12 juillet), Toussaint déposa un « pli cacheté » indiquant son procédé de vaccination. Il fut ouvert et lu en séance par le secrétaire perpétuel de l'Académie trois semaines plus tard. Il est intitulé : *Procédé pour la vaccination du mouton et du jeune chien.*

Le premier procédé qu'il a essayé est la filtration du sang

charbonneux. Il permet de vacciner avec succès. Mais il l'a abandonné :

« C'est un moyen dangereux et nullement pratique, car souvent les filtres laissent passer des bactéridies que le microscope reconnaît difficilement, parce qu'elles sont très rares, et l'on tue les animaux que l'on voulait préserver.

Ensuite :

« J'ai eu recours à la chaleur pour tuer les bactéridies et j'ai porté le sang défibriné à 55 degrés pendant dix minutes. Le résultat a été complet. »

Pour assurer l'innocuité complète, ajoute-t-il, il faut répéter au moins une fois l'injection du vaccin.

« Non seulement les animaux sont réfractaires au charbon, mais les inoculations les plus chargées de bactéridies ne produisent *aucun effet inflammatoire* » (souligné par Toussaint). Ce qui lui fait penser que l'obstacle au développement du charbon n'est pas seulement dans les ganglions, mais aussi dans le sang ou la lymphe.

Le congrès de Reims. — Peu de temps après, le 19 août, se tient à Reims le congrès de l'Association pour l'avancement des sciences. Toussaint y parle de ses procédés de vaccination et revient sur le mécanisme de l'action vaccinale. Il avait d'abord pensé que les vaccins avaient un effet immunisant surtout par des produits antibactériens engendrés par les microbes chauffés ou soumis à l'action d'un antiseptique. Dans le liquide vaccinal, les microbes étaient « tués ». C'était ce qu'il pensait le 12 juillet. L'avenir montrera que cette opinion était juste. La plupart des vaccins de nos jours ne contiennent que des microbes « tués ». Ils peuvent n'en pas contenir du tout, ni vivants ni morts. C'est, par exemple, le principe des vaccinations par les anatoxines de Ramon, universellement en usage aujourd'hui. Mais, au congrès de Reims, Toussaint dit que, contrairement à ce qu'il avait d'abord pensé, ses vaccins ne sont pas toujours stériles. La raison se trouve probablement dans la présence possible de *spores*, car on sait qu'elles résistent à la chaleur et aux antiseptiques. Toussaint propose alors une autre explication : les moyens employés dans ses expériences pour tuer les bactéridies en *atténuent* seulement l'activité. L'avenir montrera que cette seconde explication est également juste pour certains vaccins.

Intervention de Bouley (6 septembre 1880). — Inspecteur général des Écoles vétérinaires, Bouley est un personnage important. Le 6 septembre 1880, il fait une communication « pour donner à l'Académie quelques renseignements sur les expériences de M. Toussaint, en cours d'exécution ».

« Les premiers faits recueillis par M. Toussaint, dans son laboratoire, me paraissant démontrer qu'il avait réussi à vacciner des moutons contre le charbon, j'ai demandé à M. le ministre de l'Agriculture, qui a bien voulu l'accorder, d'autoriser M. Toussaint à faire l'essai de son *vaccin* sur une vingtaine de sujets du troupeau d'Alfort. Sur les vingt animaux soumis à cette épreuve, quatre périrent dans les premiers jours, et leur autopsie démontra qu'ils étaient morts par le charbon. C'était là la preuve que le liquide inoculé n'était pas destitué de bactéridies. M. Toussaint, en présence de ce fait, qu'il apprit à son retour de Cambridge, fit ses réserves à Reims, devant les membres de l'Association pour l'avancement des sciences, à l'endroit de l'interprétation que pouvait comporter l'action de son liquide *vaccinal.* »

Bouley rapporte ensuite que « M. Pasteur, une fois connu le procédé de M. Toussaint, fit faire des expériences de vérification à l'École normale par ses collaborateurs ; il en fit lui-même dans le Jura ». Mais les résultats n'en ont pas été donnés par Pasteur.

« Je crois, écrit Bouley, que les faits déjà constatés autorisent à admettre que cette inoculation est réellement préventive ou, autrement dit, qu'elle investit de l'immunité les moutons qui ont résisté à son action. »

En plus des vaccinations faites par Toussaint à Toulouse : « A Alfort, sur les seize moutons survivant à l'inoculation *vaccinale*, deux ont été inoculés avec un charbon très actif, sans en rien ressentir. Un lapin témoin, inoculé avec le même virus, y a succombé. Ces expériences vont être continuées avec les

autres moutons *vaccinés*, et la présomption est bien grande qu'elles réussiront comme sur les deux premiers, car ils ont été malades comme eux, à la suite de l'insertion du virus réputé vaccinal.

« Si tous ces animaux résistent à l'épreuve de l'inoculation charbonneuse, à laquelle ils vont être soumis, la question expérimentale sera définitivement jugée dans le sens affirmé par M. Toussaint, c'est-à-dire de l'immunité sûrement donnée par une inoculation préventive. »

Durée des vaccinations. Le point après quatorze mois. — En juin 1881, Toussaint présente un *Mémoire sur l'immunité pour le charbon, acquise à la suite d'inoculations préventives* à l'Académie des sciences qui lui décerne, pour ce Mémoire, un prix Montyon, et à l'Académie de médecine qui lui décerne son prix Barbier.

C'est une synthèse de ses expériences sur les vaccinations et de leurs résultats depuis le début.

Première méthode : sang défibriné et dilué, *filtré sur douze filtres*.

Deuxième méthode : *chauffage à 55 degrés*. Il s'est inspiré d'expériences de Davaine montrant que les bactéridies sont tuées à cette température, parce que « je pensais encore à tuer les bactéridies » (pour obtenir un vaccin avec des microbes morts).

Troisième méthode : action d'un antiseptique. C'est la plus importante. « La difficulté que j'éprouvais à obtenir, sans arriver à la coagulation, la liqueur vaccinale par le moyen de la chaleur, me porta à employer les agents antiseptiques. Je préparai diverses solutions avec l'acide phénique du commerce et j'essayai leur effet sur des lapins. Après quelques expériences, je m'arrêtai aux proportions de un gramme et même 1,5 gramme d'acide phénique pour 100 grammes de sang. Celui-ci, recueilli autant que possible sur un animal près de mourir, fut défibriné, passé sur un linge de toile et sur un filtre unique de papier. L'acide phénique était dissous dans 5 centimètres cubes d'alcool, étendu de 100 grammes d'eau. »

Avec le vaccin ainsi préparé, il inocule trois lapins adultes « qui résistèrent et furent inoculés plusieurs fois dans la suite avec des liquides très virulents sans en mourir ».

Pour les expériences de Bouley à l'École d'Alfort, Toussaint avait apporté de Toulouse un vaccin phéniqué à 1,5 %.

Quatrième méthode : emploi de cultures avec inoculations à l'extrémité de la queue.

Il a fait aussi des essais avec du sang chauffé à 44 degrés (avant la publication de Pasteur qui a chauffé à 42-43 degrés).

Les premières recherches de Toussaint sur l'immunité « ont été faites dans les mois d'avril et de mai 1880. Il s'est écoulé treize à quatorze mois depuis cette époque »... Ces animaux « viennent d'être réinoculés après cette période de temps et ils n'ont présenté aucun phénomène morbide ; ils se sont absolument comportés vis-à-vis du virus intense comme aux premières épreuves. L'absence complète de lésions locales fait penser que l'immunité de ces animaux pourra durer plusieurs années et probablement toute leur vie ».

Toussaint fait ensuite la récapitulation des animaux vaccinés depuis l'année précédente par les différentes méthodes, toujours vivants et fortement immunisés.

1. *Par filtration* : chiens, trois ; mouton, un.
2. *Par la chaleur* : chien, un ; moutons, quatre.
3. *Par l'acide phrénique* : moutons, vingt-sept ; lapins, cinq.
4. *Par la culture* : moutons, deux.

Soit, en tout, quarante-trois animaux vaccinés avec un succès complet.

On voit que les vaccins préparés par l'action d'un antiseptique (acide phénique) ont été de beaucoup les plus utilisés : trente-deux cas sur un total de quarante-trois.

Toussaint a en outre constaté que les agneaux nés de mères vaccinées, *même avant la gestation*, naissent et restent immunisés pendant un mois, mais que cette immunité ne dure pas (ce qui sera confirmé plus tard, et expliqué : il s'agit d'une immunité passive transitoire par le sérum de la mère passé à travers la membrane placentaire, ce qui confirme l'idée de Toussaint que l'immunité existe dans le sérum).

18 juillet 1881. Toussaint fait une communication, *Sur quelques points relatifs à l'immunicité charbonneuse.*

Il y a un an qu'il a fait sa première communication sur la vaccination.

« M. Bouley a bien voulu, dans la séance du 6 septembre suivant, annoncer que le nombre des faits allait croissant : il citait quinze cas évidents. Ce nombre a quadruplé... »

Les « quinze cas évidents » sont les quinze premiers moutons vaccinés à l'École d'Alfort dont Bouley avait parlé le 6 septembre. Nous savons maintenant qu'ils ont résisté aux inoculations virulentes des épreuves annoncées. Bouley avait dit que si ces quinze « vaccinés » résistaient à l'épreuve des inoculations charbonneuses ultérieures, la question expérimentale serait définitivement jugée dans le sens affirmé par Toussaint, que l'immunité par son procédé serait sûr. C'est fait. Mieux : l'expérience a été renouvelée. Maintenant soixante animaux ont été vaccinés avec succès rien qu'à Alfort. Les chiffres sont authentifiés par Bouley car c'est lui qui présente et lit à l'Académie la communication de Toussaint.

Avec les expériences faites à Toulouse, plus de cent animaux ont déjà été vaccinés avec succès par les méthodes de Toussaint. Tous ceux qui avaient reçu deux injections vaccinales ont été immunisés sans difficulté. Les quelques morts du début avaient été vaccinés par une seule injection.

Réactions de Pasteur aux communications de Toussaint. Légende et réalité. Rôle de Chamberland et Roux. — Quand il apprit les résultats de Toussaint, Pasteur fut stupéfait. Le 10 août 1880 il écrit à Bouley : « Je suis dans l'étonnement et l'admiration de la découverte de M. Toussaint, dans l'admiration qu'elle soit, dans l'étonnement qu'elle puisse être. Cela renverse toutes les idées que je me faisais sur les virus, sur les vaccins, etc. Je n'y comprends plus rien. »

Pasteur est étonné à cause de sa conception particulière de l'immunité. Il est persuadé qu'on ne peut empêcher l'éclosion d'une maladie contagieuse que par une atteinte antérieure de la même maladie. Donc, pense-t-il, on ne pourra obtenir la prévention d'une maladie, en d'autres termes un « vaccin », que si l'on peut atténuer la virulence du microbe pour permettre de l'inoculer sans risque, mais *à la condition absolue* que le germe atténué reste vivant. *Un microbe mort ne peut pas vacciner.*

Nous devons rappeler immédiatement que Pasteur se trompait. Mis à part le cas très particulier du BCG, presque tous les vaccins utilisés depuis Toussaint jusqu'à aujourd'hui sont des vaccins fabriqués avec des microbes « tués » (on dit aussi « inactivés » pour les ultravirus).

En 1880, brusquement, à la suite de la communication de Toussaint, toute la pensée, toute l'activité de Pasteur, celle de ses collaborateurs, doivent être entièrement consacrées à la vérification de sa « découverte ». Le 12 août, Pasteur s'est précipité à la maison de campagne de Chamberland en vacances « afin de mettre en train la répétition de l'expérience de M. Toussaint. J'y retournerai prochainement », écrit-il le 13 à son gendre René Vallery-Radot. Et au même, le même jour, mais à une autre adresse pour ne pas le manquer : « J'ai été donner à M. Chamberland des instructions pour que je puisse vérifier dans le plus bref délai possible le fait Toussaint auquel je ne croirai qu'après l'avoir vu, de mes yeux vu. Je fais acheter vingt moutons et j'espère être fixé quant à l'exactitude de cette observation vraiment extraordinaire, dans trois semaines environ. »

Pasteur ne peut pas attendre. Chamberland ne lui suffit pas. Le lundi 17 août il écrit à Roux de ne pas prendre de vacances. « Laissez toutes vos expériences et partez, sans aller en Auvergne... Je fais à Chilly avec Chamberland l'essai T. [Toussaint]. Cet essai commencera cette semaine, vendredi ou samedi. Les moutons sont achetés. » Les dates, on va le voir, sont importantes. Le « vendredi ou samedi », c'est le 20 et le 21 août. Le 19 il écrit de nouveau à Roux (dont il a reçu une dépêche) sur l'ensemencement du « sang chauffé ». Et il insiste : « Ce qui importe, c'est de bien noter tout et de bien savoir si on opère sur du sang *vivant* ou sur du sang *mort* » (les mots soulignés le sont par Pasteur). C'est une idée fixe chez lui : on ne peut envisager de faire un vaccin qu'avec un germe « vivant ». Il ne peut décidemment pas attendre. Le

20 août, bien que l'expérience avec Chamberland ne soit pas même encore commencée, pressé de critiquer la communication de Toussaint, il écrit à Bouley : « Me voici à la gare de Dijon. J'ai quatre heures devant moi... Je vais employer mes quatre heures d'attente à rédiger une Note que je vous prie de présenter lundi à l'Académie. » Dans la « Lettre-Note » jointe il rappelle son essai de « virus-vaccin du choléra des poules » avec du « liquide filtré de culture du microbe », et : « Vous le savez, les résultats ont été absolument négatifs. Les poules inoculées, tout de suite ou après un temps variable, par le virus infectieux, sont mortes sans manifester la moindre immunité vaccinale. »

On voit apparaître ici une énorme erreur technique de Pasteur : il inocule les poules « *tout de suite* » (et « après un temps variable », quelques jours ? il ne le précise pas) pour voir s'il existe une immunité. Pasteur méconnaît un principe bien connu depuis Jenner et toujours vrai : une vaccination ne donne pas immédiatement une immunité, il faut attendre la réaction de l'organisme. Par exemple tous ceux, nombreux, qui se font vacciner aujourd'hui contre la grippe le savent bien. Il est précisé dans la feuille explicative de l'Institut Pasteur : « *L'immunité apparaît dix à quinze jours après la vaccination.* » Il y est aussi indiqué qu'il s'agit d'un vaccin « inactivé » (donc « mort » comme Toussaint l'avait prévu).

Dans sa Note, Pasteur continue : « Obsédé par les problèmes sans nombre que soulevait la note de Toussaint... je représentai aussitôt à MM. Chamberland et Roux qu'il fallait suspendre toute idée de villégiature et nous remettre à l'étude, tant à Paris que dans le Jura. » Il écrit alors qu'un essai de culture après chauffage à 55 degrés a été fait et que : « 1. La bactéridie souvent n'est pas tuée... ; 2. La bactéridie éprouve après le chauffage un retard dans son développement, retard d'un assez grand nombre d'heures. »

Cet important retard de développement confirme *l'atténuation de la virulence après chauffage* (la « virulence » est « le pouvoir de multiplication d'un germe donné dans un organisme »). Mais Pasteur ne paraît pas y attacher d'importance (bien que le fait soit capital). Il retient avant tout que la bactéridie n'est pas toujours « tuée », et il conclut :

« Loin de vacciner par un sang mort, chargé de principes inconnus qui auraient été formés pendant la vie de la bactéridie, M. Toussaint ne ferait que donner le charbon, un charbon plus ou moins atténué. » C'est exactement le principe de la vaccination.

Qu'advient-il de ses expériences de « vérification » des résultats de Toussaint ? Il y attachait tant d'importance qu'il a obligé ses collaborateurs à supprimer leurs vacances pour les réaliser. Or, curieusement, lui d'habitude si prolixe, ne les fera jamais connaître. Pourtant les moutons destinés à ces expériences ont déjà été achetés en hâte. L'expérience est commencée le 21 août. Toussaint a prévenu qu'il faut attendre au moins douze jours pour que l'immunité apparaisse. Pasteur le sait car dans sa Note du 20 août à Bouley il écrit : « Pour que l'immunité se produise, il faut une sorte d'incubation de ce vaccin, dans le corps de l'animal, pendant une douzaine de jours. »

Mais Pasteur est déchaîné contre Toussaint. Pour savoir si son procédé du chauffage à 55 degrés vaccine ou non, il faut attendre au moins douze jours après la première inoculation vaccinale aux animaux, puis faire l'inoculation virulente d'épreuve et attendre que les moutons meurent du charbon au cas où ils ne seraient pas immunisés. Il était donc absolument impossible de faire un essai de vaccination entre le 21 août et le 27 août date de la rédaction de la Note que Pasteur destine à l'Académie des sciences. En six jours ! Encore faut-il ajouter que, pour avoir un résultat sûr, Toussaint dit qu'il faut faire une seconde injection du liquide vaccinal (au moins douze jours après la première).

Dans sa Note à l'Académie, Pasteur ne craint pourtant pas d'écrire qu'il s'est « empressé, avec le concours de Chamberland et Roux, de vérifier les faits si extraordinaires que M. Toussaint a annoncés récemment à l'Académie. Sur la foi d'expériences nombreuses et qui ne laissent pas de place au doute, je puis vous assurer que les interprétations de M. Toussaint sont à reprendre ».

Des « expériences nombreuses » ? Il n'a pas eu le temps de faire une seule vérification. Il ne faut pas oublier qu'à cette époque Pasteur n'a encore fait connaître aucun procédé de vaccination personnel.

Le 29 août, il écrit de nouveau à Bouley. Il attaque encore Toussaint. Il a, dit-il, « agi avec une irréflexion qui n'est pas permise en pareil sujet », et :

« Vous pouvez ajouter à ma lettre écrite de Dijon : quand on a maintenu le sang charbonneux à 55 degrés assez de temps, vingt minutes par exemple, pour que la bactéridie ne soit plus cultivable, l'injection de ce sang sous la peau des moutons ne produit aucune action préventive ultérieure. L'inoculation du sang charbonneux frais les fait périr tous. »

Contre Toussaint il veut publier à l'Académie des sciences les résultats imaginaires d'expériences qui n'ont pas été faites. Car l'expérience commencée sur les moutons le 21 août ne peut pas avoir donné des résultats le 29 août.

Il faudra attendre le 21 mars de l'année suivante pour que Pasteur reconnaisse enfin, à l'Académie des sciences, la valeur du vaccin de Toussaint préparé avec le sang charbonneux défibriné chauffé à 55 degrés.

« Ce fait, écrit-il, d'une préservation possible du charbon par des inoculations préventives est de la plus rigoureuse exactitude... », et un peu plus loin : « Nous sommes d'accord avec M. Toussaint sur la parfaite exactitude de sa remarquable observation. » Il critique seulement l'interprétation de Toussaint : « Dans l'expérience de M. Toussaint, le microbe charbonneux n'est pas tué, comme il le croyait, mais seulement modifié dans sa vitalité. »

Pasteur faisait là un mauvais procès. En effet, depuis longtemps (au congrès de Reims, le 19 août 1880), Toussaint avait dit que les germes pouvaient ne pas tous être « tués » dans son vaccin. Mais c'était sans importance puisque son but avait été l'*atténuation de la virulence* des microbes, et qu'il l'avait obtenue.

En tout cas les résultats ajoutés par Pasteur, le 29 août 1880, pour sa Note à l'Académie, étaient non seulement imaginaires mais faux : les moutons n'avaient pas « tous péri ». Ils allaient même très bien et résistèrent parfaitement aux inoculations d'épreuves ultérieures comme l'indique l'aveu près de sept mois plus tard : la protection complète (des moutons) est, reconnaît Pasteur pour la première fois, « de la plus rigoureuse exactitude ». On comprend pourquoi il a fait un silence total sur son expérience après qu'elle eut été réellement faite. Il y avait des témoins : Chamberland et Roux. Et en dehors de l'allusion précédente il n'en publia jamais rien. Pourtant il l'avait considérée comme ayant une importance capitale avant de la faire.

Une question importante se pose. Pourquoi attribue-t-on généralement à Pasteur l'invention des vaccins ? Quel fut son rôle réel ? On va voir que la légende ne correspond pas du tout à la réalité. Ce que nous soupçonnions déjà a été confirmé par une documentation récente : en 1979 la famille héritière de Pasteur a fait don à la Bibliothèque nationale des cahiers de laboratoire de Pasteur. Ces cahiers inédits, entièrement écrits de sa main, indiquent au jour le jour ses expériences, celles de ses collaborateurs et les réflexions qu'elles lui suggèrent. Dans une revue internationale *(History & Philosophy of Life Sciences*, 7, 1985, 87-104), un Italien, M. Antonio Cadeddu, a publié en français un article intitulé : « Pasteur et le choléra des poules : révision critique d'un récit historique », dans lequel il rapporte le résultat d'une « lecture attentive » des cahiers de Pasteur de 1879 à 1880. Cette documentation, ajoutée à celle dont nous disposions déjà, a évidemment une importance capitale.

La légende racontée par Pasteur. — Tous les récits sur l'histoire de la création des premiers vaccins se ressemblent, parce que tous ont la même origine : celui qui en fut fait par le gendre de Pasteur, René Vallery-Radot. Et comme celui-ci se disait lui-même un « ignorant », il se bornait à raconter ce que son beau-père lui disait. Dans un livre récent son arrière-petit-neveu Maurice Vallery-Radot écrit :

« René Vallery-Radot avait été préparé à cette tâche par Pasteur lui-même... Les deux hommes, assis côte à côte, dans le bureau de Pasteur à Arbois, consacrent leurs vacances de

1883 à composer cette première “vie de Pasteur” que l'humour et la modestie du biographe intitulent : “M. Pasteur, histoire d'un savant par un ignorant”. Cet ouvrage écrit sous l'étroit contrôle de Pasteur, sinon parfois sous sa dictée, constitue une source d'une rare authenticité. » En 1900 René publiera un livre plus complet, *La vie de Pasteur*.

En définitive le récit est celui de Pasteur.

Pour les vaccinations, la première phase du récit de Vallery-Radot est celle-ci : « Un hasard comme il y en a pour ceux qui ont le génie de l'observation, devait bientôt marquer un immense progrès et préparer une grande découverte. » Les points essentiels du message que Pasteur veut faire passer sont réunis : le *hasard*, le *génie* (de l'observateur), une *grande découverte.*

L'histoire de cette « grande découverte », toute à la gloire de Pasteur qui en tira un immense prestige, a été si souvent racontée qu'on a quelque scrupule à la raconter une fois de plus. Voici comme elle est présentée en 1896 par Émile Duclaux, qui fut le premier successeur de Pasteur :

« Les premières expériences sur le choléra des poules datent de 1879. Interrompues par les vacances, elles avaient été reprises à la rentrée, mais s'étaient heurtées de suite à un obstacle imprévu. Presque toutes les cultures laissées au laboratoire étaient devenues stériles.

« Comme elles correspondaient toutes à des expériences en train, on avait essayé de les revivifier, et pour cela on leur avait emprunté des semences qu'on avait fait passer, soit par des bouillons de poules, soit par des poules. Beaucoup n'avaient pas donné de culture, avaient aussi respecté et laissé intacts les animaux inoculés, et on était au moment de tout jeter, pour tout recommencer à nouveau, lorsque Pasteur eut l'idée de faire inoculer une culture jeune et neuve, à ces poules qui avaient si bien supporté, du moins en apparence, les inoculations des cultures de l'été précédent. A la surprise de tous, peut-être même à celle de Pasteur qui ne s'attendait pas à pareille réussite, presque toutes ces poules résistèrent, alors que des poules neuves et venant du marché succombaient dans les délais ordinaires, montrant ainsi que la culture inoculée était très

active. Du même coup, le choléra des poules passait au cadre des maladies virulentes et la vaccination était trouvée ! »

Plus tard René Dubos ajoutera, après le récit habituel, qu'au moment où « à la surprise générale » les poules résistèrent à la deuxième inoculation : « On raconte encore qu'à ce point Pasteur resta pensif quelques instants et qu'il s'écria : Ne voyez-vous donc pas que ces animaux ont été vaccinés ? »

C'est une très belle histoire.

« Pendant les cent ans qui nous séparent de cette découverte, écrit Cadeddu, on a souligné avec insistance les trois points suivants : 1. Le rôle du hasard, de l'événement fortuit, dans la découverte scientifique ; 2. L'importance décisive pour la science de l'expérience cruciale ; 3. La fonction du « génie », de la personnalité “exceptionnelle” du savant, et sa capacité d'avoir des intuitions fulgurantes.

« De la lecture attentive des cahiers de laboratoire... on peut déduire assez clairement que les choses ne se sont pas du tout passées de cette façon-là. »

Voyons maintenant ce qui s'est passé réellement.

L'histoire véritable. — Nous avons maintenant tous les documents pour la connaître : 1. Les publications de Pasteur (surtout dans les Académies des sciences et de médecine) ; 2. Sa correspondance (publiée par son petit-fils, Pasteur Vallery-Radot) ; 3. Les renseignements donnés par Adrien Loir (neveu de Pasteur et son collaborateur le plus direct, qui réalisait ses expériences sous la surveillance de son oncle) ; 4. Les cahiers de laboratoire de Pasteur.

Le point de départ fut l'envoi de Toulouse par Toussaint du microbe du choléra des poules à Pasteur au début de 1879. La souche fut régulièrement cultivée à Paris, puis Pasteur la confia à Roux quand il partit à la fin de juillet, comme chaque année, pour Arbois, dans sa maison familiale du Jura. Son cahier de laboratoire montre que revenu à Paris, à l'automne, il n'a pas repris l'étude du microbe de Toussaint pendant tout l'hiver. En novembre sa fille Marie-Louise s'est mariée avec René Vallery-Radot.

Enfin, à la date du 4 mars 1880 il écrit dans son cahier cette note très importante pour la suite car elle résume toute l'histoire :

« Ci-contre est le commencement de la reprise d'une étude sur le choléra des poules. On part d'un flacon *x* 1 du 22 novembre 1879 provenant d'un flacon *x* du 28 octobre, qui, lui, provient d'une poule morte la veille.

« D'Arbois j'avais écrit à Roux de cultiver quatre flacons du microbe que j'avais mis à part quand j'ai quitté Paris à la fin de juillet. Ces quatre flacons ont été ensemencés dans des flacons de bouillon conservés à l'étude. Ces flacons n'ont cultivé que le second jour parce qu'ils sont devenus acides. »

Il reviendra souvent sur l'acidité des cultures car il croit alors que ce sera le moyen d'atténuer la virulence du microbe.

Dans la même note du 4 mars il écrit encore : « Croyant que le microbe ne cultivait plus, Roux a inoculé la plus récente comme culture [du mois de juillet] à deux poules qui ne sont pas mortes. Huit jours après, Roux a réinoculé les deux poules avec une des cultures récentes qui avaient eu du retard. Une de ces poules est morte au troisième jour, l'autre le quatrième. Avec le sang de l'une d'elles on a ensemencé un flacon du bouillon qui est le flacon du 28 octobre. »

A propos de cette note Cadeddu fait remarquer que « l'expérience cruciale dont tout le monde parle n'a pas eu lieu, tout simplement ». De plus « la première expérience avec des cultures en bouillon acide... est faite par Roux et non pas par Pasteur ». Le plus important est que l'immunité que l'on a dit ensuite créée à ce moment fut en réalité très fragile (si elle existait) comme le montre la deuxième inoculation faite « encore avec une culture du même type que la première » (« qui a eu du retard »), et non avec une culture très virulente : « au lieu de résister à cette deuxième inoculation, les poules meurent en l'espace de quatre jours ». Nous sommes loin de la belle légende racontée plus tard par Pasteur pour le livre de son gendre.

Avec sa hâte habituelle, Pasteur avait déjà présenté une communication à la Société centrale vétérinaire, le 22 janvier 1880 : *Sur les maladies virulentes et en particulier sur le choléra des poules*, qu'il a répétée, identique, le 9 février à l'Académie des sciences, et encore le lendemain 10 à l'Académie de médecine. Très longue, elle ne dit pas grand-chose de nouveau, sauf ce passage :

« Par certain changement dans le mode de culture, on peut faire que le microbe infectieux soit diminué dans sa virulence. C'est là le point vif de mon sujet. Je demande néanmoins la liberté à l'Académie de ne pas aller, pour le moment, plus avant dans ma confidence sur les procédés qui permettent de déterminer l'atténuation dont je parle, autant que pour conserver quelque temps encore l'indépendance de mes études que pour mieux en assurer la marche. »

On comprend qu'il demande à ne pas aller plus avant dans sa confidence car ses cahiers de laboratoire montrent qu'il n'a encore aucun procédé d'atténuation du microbe.

En décembre, d'après les expériences de Roux, il avait cru un moment à la possibilité d'une atténuation de virulence (pages 43-44 de son cahier), mais presque aussitôt (page 48) il parlait d'illusion :

« L'idée d'une vaccination, par le microbe quand il est vieux à n'en plus pouvoir se cultiver dans le bouillon, s'évanouit (voir aussi page 45, verso, note du 31 décembre pour preuve de cette illusion »). C'est Pasteur qui l'écrit.

Mais dès le 2 janvier 1880 il avait repris courage en faisant l'hypothèse d'une différence d'acidité suivant qu'elle vient d'une action prolongée de l'air ou dans un bouillon brut :

« L'acidité produite par le contact de l'air prolongé est peut-être différente de celle du bouillon brut. Il est certain qu'il y a eu, page 33, verso, un retard de développement de quatre jours. Cela dépend peut-être, il est vrai, de la quantité d'acidité. »

Devant les vétérinaires, le 22 janvier 1880, Bouley a demandé à Pasteur comment il explique « la persistance quelquefois si longue de l'immunité » après une première atteinte de la maladie. Sa réponse mérite d'être citée parce qu'elle montre les idées qu'il avait alors et que l'on saura plus tard sans rapport avec la réalité. Il ne peut faire, dit-il, que des hypothèses. « Voici celle qui me paraît la plus plausible : la condition de l'existence et de la multiplication de ces microbes,

causes des maladies virulentes, c'est qu'ils trouvent dans l'organisme inoculé ou dans le milieu de culture où on les dépose les éléments de leur nutrition ; ce qui le prouve, c'est que, si l'on vient à filtrer le bouillon de poulet qui a servi à cultiver le microbe du choléra des poules, ce bouillon devient impropre à une nouvelle culture du même organisme, tandis qu'il peut encore servir à cultiver d'autres microbes, la bactéridie, par exemple. Pourquoi ? C'est, selon toutes probabilités, parce que la première culture a épuisé les éléments nécessaires à la vie, à la multiplication du microbe des poules, et non ceux nécessaires à la bactéridie. »

Tout cela nage dans l'incertitude absolue. Mais il veut encore mieux s'expliquer : « A ceux qui s'étonnent de la durée illimitée de l'immunité après l'inoculation de certaines maladies contagieuses, je répondrais ceci, car on peut aller loin lorsqu'on imagine : supposons que le caesium ou le rubidium soient des éléments nécessaires à la vie du microbe-virus de la maladie dont il est question ; qu'il en existe une petite quantité dans les tissus de l'animal inoculé et que cette petite quantité ait été consommée par une première culture du microbe-virus dans l'organisme inoculé ; cet organisme restera réfractaire à une nouvelle inoculation jusqu'à ce que ses tissus aient récupéré une quantité suffisante de ces principes immédiats ; or, si l'on considère la rareté du caesium, du rubidium dans notre monde, on comprendra qu'il pourra s'écouler un temps fort long, un grand nombre d'années peut-être, avant que l'organisme en ait récupéré la quantité qu'une première culture lui a enlevée ; ce raisonnement peut s'appliquer à des principes immédiats plus rares encore que le caesium et le rubidium et permet d'expliquer la durée plus ou moins longue de l'immunité et la bénignité relative des récidives de la plupart des maladies contagieuses. » (*Œuvres* de Pasteur, VI, p. 290.)

Son imagination l'entraîne hors de toute réalité.

Dans sa publication triple de janvier-février il a pourtant une idée. Elle n'a rien d'original. Elle est même très ancienne puisqu'elle est utilisée en Chine depuis plusieurs siècles. Passée en Turquie, elle a été apportée en Europe au début du

XVIIIe siècle sous le nom de « variolisation ». Le principe en était simple mais la réalisation, peu pratique, risquait d'être dangereuse : on inoculait une trace de produit varioleux prélevé sur un malade en voie de guérison, pour donner une maladie bénigne qui protégeait ensuite contre une variole plus grave. Il ne fallait pas attendre trop longtemps (afin que la maladie puisse se transmettre), ni trop peu de temps (pour ne pas transmettre une variole grave). Le procédé fut néanmoins largement utilisé, même dans la famille royale de France qui avait payé un lourd tribu à la variole. Dans une lettre à son petit-fils, en 1774, Louis XV le félicite de se faire « inoculer », comme on disait. Sur ces questions j'ai déjà publié : *L'inoculation (variolisation) et Louis XV* (*AICB* n° 1, 1971) ; *Un cent cinquantenaire trop oublié ; la mort de Jenner ; La vie exemplaire et l'œuvre de Jenner* (*AICB* n° 4, 1973) ; *A propos de Jenner et la vaccination : Rabaut-Pomier et sa famille (id.).*

« Aujourd'hui, écrit Pasteur, dans divers pays, on clavelise les moutons pour les préserver de la clavelée ; on inocule la péripneumonie pour préserver de cette très grave affection de l'espèce bovine. »

La clavelée est une maladie éruptive du mouton et de la chèvre comparable à la variole humaine. Pasteur va s'inspirer de la première partie d'une curieuse méthode de « clavelisation » de Peuch (de l'École vétérinaire de Toulouse) qui comporte trois stades :

Premier stade : du produit de l'éruption de la clavelée est conservée en tube capillaire *pendant sept à huit mois.*

Deuxième stade : ce produit très vieilli est dilué dans l'eau distillée au 1/100 ou même au 1/160, et injecté sous la queue d'un agneau à la dose de quelques centigrammes ; la maladie ne se généralise pas mais on obtient une seule et belle pustule mère.

Troisième stade : celle-ci fournit en abondance un excellent virus avec lequel on peut « claveliser » tout un troupeau sans danger.

Pasteur ne peut évidemment pas envisager l'usage des deux derniers stades, mais il va s'efforcer d'atténuer la virulence du petit microbe de Toussaint par un très long vieillissement d'une

culture, puisque ce premier stade atténue suffisamment le virus pour empêcher la généralisation de la maladie. Pourtant il écrit : « Il apparaît quelquefois, sur tel ou tel point du corps, un abcès rempli de pus qui n'amène aucun trouble dans la santé de l'animal. Il est remarquable que cet abcès soit encore dû au microbe du choléra, qui s'y conserve comme dans un vase, ne pouvant se propager, sans nul doute, parce que la poule est vaccinée. »

On retrouve ici la « pustule » du deuxième stade de la méthode de Peuch, mais avec une grande différence : le pus obtenu par Peuch sert à vacciner « sans danger », tandis que celui obtenu par Pasteur ne peut vacciner car, écrit-il, son inoculation à des poules neuves les tue « à la manière ordinaire ».

Après l'examen des notes de laboratoire de Pasteur, Cadeddu pense que ce que nous avons appelé « récit » ou « histoire romancée » (c'est-à-dire la légende habituelle) « est totalement dépourvu de fondement » et que les résultats obtenus au laboratoire « du 15 décembre 1879 à tout le mois d'avril 1880 sont contradictoires ».

Néanmoins, le 26 avril, Pasteur refait une communication à l'Académie des sciences (et répétée le lendemain comme à son habitude à l'Académie de médecine) sur le choléra des poules. Elle est si longue qu'on doit en reporter la fin à une autre séance (3 mai). Il dit qu'il a obtenu un parasite suffisamment atténué pour éviter ensuite une maladie mortelle. Il répète que l'immunité apparaît lorsque les muscles *« ne contiennent plus d'aliments pour le microbe »*.

Pasteur apprend par Roux qu'après la vaccination contre la variole l'immunité n'est pas immédiate. Il l'écrit dans son cahier de laboratoire : « Roux que j'ai questionné à ce sujet m'assure que la variole peut prendre des sujets vaccinés lorsque le vaccin n'a pas encore produit son effet, quand il n'est pas arrivé aux huit jours environ que dure son action... Il est très important de s'assurer que cette opinion est exacte... » C'était pourtant une notion déjà banale.

La conception de Pasteur explique son profond étonnement en apprenant « la découverte de M. Toussaint ». « Cela renverse toutes les idées que je me faisais... Je n'y comprends

plus rien. » En effet il avait toujours été persuadé que la protection contre une maladie infectieuse ne pourrait être obtenue que par l'inoculation d'une maladie antérieure bénigne. Or Toussaint disait qu'on pouvait vacciner avec des germes morts, donc sans maladie. En attendant Pasteur n'a toujours pas publié le procédé de vaccination dont il parle toujours sans précision.

Lorsqu'il connut la méthode de Toussaint, le célèbre chirurgien anglais Lister écrivit à Pasteur en lui demandant s'il avait déjà publié sa méthode d'atténuation des microbes « pour les convertir en vaccins ». Le 7 août 1880, Pasteur lui répondit :

« Je serais très heureux de pouvoir vous dire tout ce que je sais sur l'atténuation des virus très infectieux ; mais vraiment je ne le puis pas, non par le vain désir de cacher un secret et de conserver une observation qui me met en avant des autres, mais par prudence scientifique et parce que je ne suis pas satisfait de mes connaissances. Elles sont trop incomplètes ; elles sont trop mêlées de circonstances que je ne puis comprendre. »

Des membres de l'Académie de médecine s'impatientent. Depuis si longtemps que Pasteur les assure qu'il connaît un procédé de vaccination sans le publier, ils le demandent en rappelant le précédent de Toussaint qui a laissé ouvrir son « pli cacheté ». Mais Pasteur refuse toujours. Le 5 octobre, en séance publique, il prend violemment à partie l'académicien Jules Guérin : « Il a voulu m'arracher le secret que je garde encore, par prudence scientifique, sur la préparation du virus atténué du choléra des poules... »

« Lorsque je ferai connaître mon procédé d'atténuation, et qu'on saura pourquoi j'ai différé sa publication, l'Académie tout entière ne pourra que m'approuver. »... « Il s'agit ici d'honneur scientifique. Je n'irai pas m'exposer à compromettre le mien par une publication trop hâtive, pour la vaine satisfaction de répondre à la curiosité indiscrète, intempestive et malsaine de M. Guérin. » S'estimant insulté Jules Guérin se dirige vers Pasteur. On les sépare. La séance est levée dans le tumulte. Le lendemain, bien qu'âgé de soixante-dix-neuf ans,

Guérin veut provoquer Pasteur en duel. Il en résulte une suite de correspondances confuses car Pasteur ne veut pas du duel. Peu à peu, non sans maintes discussions, les choses s'apaisent.

Le 26 octobre Pasteur se décide à publier *De l'atténuation du choléra des poules.* Il fait des cultures successives du minuscule microbe de Toussaint, avec de longs intervalles d'un ensemencement à l'ensemencement suivant, et examine « son influence possible sur les virulences successives ». La virulence ne change pas pendant longtemps mais « *à trois, à quatre ou cinq, à huit mois et plus* » la virulence peut s'atténuer. On retrouve le très lent vieillissement de la méthode de Peuch. Mais les résultats ne sont pas réguliers : « Telle culture, écrit Pasteur, qui attend depuis cinq ou six mois son renouvellement peut montrer une virulence toujours considérable. » Dans ces conditions il est impossible de parler d'un procédé de vaccination. On est obligé de constater qu'à la fin d'octobre 1880 Pasteur n'en a encore aucun.

Reste le principe de la méthode, c'est-à-dire le mécanisme de l'atténuation de la virulence qu'il envisage. Il abandonne, semble-t-il, les idées d'acidité ou d'épuisement de la nourriture du microbe. Maintenant il l'attribue à l'action de l'oxygène sur le virus. Il changeait souvent d'idées.

Dans sa longue communication du 26 avril au 3 mai 1880, il avait déclaré : « On ne peut croire que pendant la vie du parasite apparaissent des substances capables de s'opposer à son développement ultérieur. » Une fois de plus Pasteur s'était trompé. Quelques années plus tard on découvrira les « anticorps » et les « antitoxines » qui se trouvent dans le sérum sanguin (en dehors de toute cellule) et s'opposent au développement des germes correspondants. C'est la base de la « sérothérapie » qui sauvera, en particulier, de nombreux enfants de la diphtérie. Plus tard encore Ramon, sous le nom d'« anatoxines », créera de nombreux vaccins très utilisés aujourd'hui, avec des toxines (sans cellules parasitaires) traitées par la chaleur et un antiseptique (formol) suivant les principes généraux indiqués par Toussaint en 1880 pour l'atténuation des virus. En niant a priori cette possibilité, Pasteur s'était fermé la principale voie de recherche de l'avenir.

De son côté, après l'examen des cahiers de laboratoire inédits de Pasteur, Cadeddu conclut que : « durant l'été 1880, Pasteur n'avait encore les idées claires ni sur le vaccin, ni sur la méthode d'atténuation du choléra des poules ».

Pasteur attaque le vaccin de Toussaint et vante la « merveilleuse simplicité » du sien contre le charbon. La vérité sur le célèbre défi de Pouilly-le-Fort. Chamberland et Roux sauvent la situation. — Le 21 mars 1881, à l'Académie des sciences, Pasteur aborde enfin la question du vaccin anticharbonneux. Il raconte d'abord que six mois avant Toussaint (donc au début de 1880) il avait montré « la possibilité d'atténuer le microbe du choléra des poules et de préparer un virus-vaccin pour cette affection ». En réalité il n'avait rien montré du tout, mais il se plaçait ainsi comme le *premier* créateur d'un vaccin (qui n'avait pas existé). Maintenant il reconnaît que les résultats de Toussaint sont « de la plus rigoureuse exactitude », mais il affirme qu'il s'est trompé sur leur interprétation. « La bactéridie, écrit-il, suivant M. Toussaint, déposerait dans le sang des animaux où elle se multiplie une matière qui peut devenir son propre vaccin. » Cette opinion de Toussaint se montrera parfaitement exacte dans l'avenir, mais Pasteur la refuse absolument. Quand il a refait l'expérience de Toussaint, il est arrivé que le microbe du charbon puisse encore se cultiver. Pasteur écrit que, « sous l'empire d'idées préconçues erronées, au lieu de conclure que ses insuccès provenaient de la bactéridie qui n'était pas morte à 55 degrés, il [Toussaint] supposait que des spores s'étaient formées dans le sang avec chauffage ». Pasteur ne l'admet pas. Il en revient à son idée que la prévention ne peut pas être acquise sans une atteinte antérieure de la maladie. « En résumé, écrit-il, dans l'expérience de M. Toussaint, le microbe charbonneux n'est pas tué, comme il le croyait, mais seulement modifié dans sa vitalité. » Puis il ajoute que, « si l'on voulait inoculer des troupeaux de moutons par le procédé artificiel de M. Toussaint, on pourrait être exposé à des grandes pertes. »

Aussitôt, dans une autre communication faite le même jour, il présente son propre vaccin contre le charbon. « Avec la col-

laboration de MM. Chamberland et Roux », il a emprunté à Toussaint l'idée d'obtenir une atténuation de la virulence par le chauffage, mais à 42-43 degrés pendant une longue période pour que l'oxygène (sa grande idée depuis quelques mois) puisse agir.

« L'expérience a commencé le 28 janvier... Trente et un jours après, le 28 février, une culture faite à 35 degrés préparée à l'aide du flacon toujours maintenu à 42-43 degrés, tuait encore les très jeunes souris, mais non les cobayes, les lapins et les moutons. Le 12 mars, c'est-à-dire quarante-trois jours après le 28 janvier, une culture nouvelle ne tuait plus ni souris ni cobayes... »

« La méthode de préparation de ces virus atténués est d'une merveilleuse simplicité », disait encore Pasteur pour bien opposer *son* vaccin à celui de Toussaint.

Mais un vétérinaire de Melun, portant le beau nom de Rossignol, était sceptique. Sur son initiative la Société d'agriculture de Melun invita Pasteur à leur faire la démonstration de ce qu'il avançait. On mettait à sa disposition tous les animaux nécessaires. « Je m'empressai d'accepter », écrit Pasteur dans une communication répétée trois fois trois jours de suite (13, 14 et 15 juin : à l'Académie des sciences, à l'Académie de médecine et dans le bulletin de la Société nationale d'agriculture de France).

Le 28 avril il avait signé un protocole d'expérience dont les clauses principales étaient que, sur les soixante moutons mis à sa disposition, vingt-cinq seraient vaccinés, vingt-cinq autres ne recevraient pas de traitement, et qu'ensuite les cinquante seraient tous éprouvés (après douze ou quinze jours : il n'avait pas oublié ce que Roux lui avait dit) avec une injection de charbon virulent. Poussé par le désir d'avoir raison et d'en convaincre les autres, il avait lancé un véritable défi en écrivant : « *Les vingt-cinq moutons non vaccinés périront tous : les vingt-cinq vaccinés résisteront.* »

Cette affirmation péremptoire était pour le moins légère et prématurée. Avec le procédé de Pasteur à l'oxygène, écrit Adrien Loir : « Les résultats étaient encourageants, mais on n'était pas maître de l'atténuation que l'on voulait obtenir. Par la suite, Pasteur m'a fait, pendant des mois, faire des expériences à ce sujet, en réglant plusieurs étuves d'Arsonval (nous en avions trois) pour mettre le procédé au point. » Pasteur essayait l'action de plusieurs températures.

A son retour de Melun, Chamberland et Roux furent stupéfaits que Pasteur ait pris *par écrit* un tel engagement. A ce moment il n'avait fait *qu'une seule expérience*, et encore était-elle incertaine et incomplète puisqu'elle se basait uniquement sur l'atténuation de la virulence au laboratoire, sans qu'un essai de vaccination contre la maladie in vivo ait été tenté. Bien qu'ils aient participé à cette expérience unique, Chamberland et Roux n'étaient pas convaincus. Mais, écrit Loir, « en même temps qu'il [Pasteur] cherchait l'atténuation de la bactéridie charbonneuse par l'oxygène de l'air, Chamberland et Roux essayaient l'action de différents antiseptiques sur ce microbe » (l'une des méthodes indiquées par Toussaint pour fabriquer un vaccin). « Ils avaient obtenu, avec le bichromate de potasse, une atténuation évidente. Ils inoculèrent deux moutons avec cette culture atténuée, et constatèrent, après inoculation virulente, que ces deux moutons étaient vaccinés. »

L'expérience pour la Société d'agriculture devait se faire à Pouilly-le-Fort (un nom qui deviendra célèbre), près de Melun, dans une ferme appartenant à Rossignol.

« En revenant au laboratoire où il annonça la chose, écrit encore Loir, ses collaborateurs lui demandèrent, en faisant des objections, de quel vaccin il allait se servir. Il répondit : "Celui au bichromate de potasse." C'est en effet celui qui fut utilisé. »

L'expérience de Pouilly-le-Fort, qui eut un énorme retentissement, citée partout comme l'une des plus importantes de l'histoire de la médecine, donna un très beau résultat. Mais on ignore généralement qu'elle ne fut pas réalisée avec la méthode indiquée par Pasteur dans sa communication. Elle reposa seulement sur les deux moutons vaccinés par Chamberland et Roux avec un microbe traité par un antiseptique (méthode de Toussaint).

« Plus tard, écrit Loir, à ceux qui travaillent dans son laboratoire et lui disent qu'ils ont obtenu l'atténuation de la bactéridie charbonneuse par un antiseptique, il répond : "Moi

vivant, vous ne publierez pas cela, avant d'avoir trouvé l'atténuation de la bactéridie par l'oxygène. Cherchez-la !" »

Nous verrons que ce fut en effet deux ans plus tard que Chamberland et Roux obtinrent l'autorisation de publier leurs propres expériences mais en écrivant faussement que la découverte avait été faite dans le laboratoire de Pasteur.

Après l'éclatante réussite de Pouilly-le-Fort les commandes de vaccin affluèrent. Chamberland le préparait dans un laboratoire particulier. Loir était parfois chargé de le mettre en tubes « pour les envoyer aux vétérinaires qui en faisaient la demande ». Chamberland y mettait-il du bichromate comme dans l'expérience de Pouilly-le-Fort ? Pasteur lui-même ne savait pas exactement ce qu'il faisait.

« Un matin qu'il m'avait accompagné, raconte Loir, Pasteur s'était assis un peu en arrière de moi et me surveillait. Je mis dans un tube le vaccin charbonneux, et laissant environ un centimètre cube d'espace libre, je pris une autre pipette Chamberland pour mettre un peu de son contenu dans le tube déjà presque rempli de vaccin charbonneux. A voix basse, sans bouger, Pasteur me dit : "Que fais-tu ?"

« Je continuais la manipulation, je mis le bouchon de caoutchouc et en déposant le tube je lui répondis que Chamberland m'avait dit de mettre dans chaque tube de vaccin charbonneux environ un centimètre cube d'une culture de *Bacillus subtilis*.

« En même temps je regardais Pasteur sans continuer la manipulation. Au bout de quelques minutes de réflexion, il me dit de continuer.

« Après avoir rempli les tubes que j'avais à faire, je pris le panier en fils de fer qui les contenait et nous retournâmes, Pasteur et moi, au laboratoire de la rue d'Ulm.

« Pasteur ne m'avait pas dit un mot. »

Loir remis les tubes à « l'agent commercial du laboratoire » puis :

« Je rattrapai Pasteur dans la rue Claude-Bernard, et il me dit alors : "Pourquoi Chamberland te fait-il mettre du *Bacillus subtilis* dans les tubes de vaccin ? Réfléchis", et alors il m'expliqua ce qu'il venait de comprendre lui-même en voyant

la précaution prise par Chamberland. Le *Bacillus subtilis*, en faisant son voile à la surface du liquide, absorbait l'oxygène qui aurait pu agir sur la virulence du vaccin. C'était une précaution à laquelle Pasteur n'avait pas songé et dont Chamberland ne lui avait pas parlé. »

Était-ce la vraie raison ? Pasteur continuait à vouloir baser tout vaccin sur l'action de l'oxygène. La suite fut amusante :

« Quelques-uns de ces tubes de vaccin charbonneux avaient probablement été envoyés dans un laboratoire étranger, des isolements de microbes y avaient été faits, et bientôt était publié un travail provenant d'un laboratoire allemand, disant qu'au laboratoire Pasteur on ne savait pas faire de culture pure.

« Le *subtilis* avait été repéré. »

Chamberland et Roux, les plus au courant de la réalité, n'ont pas raconté la légende habituelle sur la création des vaccins. Ils se rappelaient sans doute la phrase de Pasteur « Moi vivant... » leur interdisant de dire la vérité sur le vaccin contre le charbon.

Dans un livre sur *La vaccination charbonneuse*, Chamberland n'écrit que quelques lignes sur l'origine d'une atténuation de virulence du « virus du choléra des poules ». Cadeddu, qui les cite, en dit : « Malheureusement, nous nous trouvons en face d'une annotation extrêmement floue et quelque peu réticente, surtout en ce qui concerne la méthode d'atténuation du microbe... Il faut noter que Chamberland ne parle pas de hasard, et ne fait aucune allusion aux autres éléments présents chez Vallery-Radot. »

Plus impressionnant est le complet silence de Roux. Homme d'une parfaite droiture, très désintéressé, on a dit qu'il fut « la conscience de Pasteur ». Quand il n'était pas d'accord avec lui, soit scientifiquement, soit moralement, il n'hésitait pas à le lui dire ou à se retirer dans le silence. Après l'épisode du vaccin charbonneux, Roux étudiait surtout la rage. Il abandonna le sujet quand il apprit que Pasteur plagiait ses expériences sans le lui dire, et surtout quand l'essai fut tenté sur l'espèce humaine pour la première fois. Il l'estimait prématuré et dangereux. Fidèle, mais juge, il avait volontairement cessé de s'occuper des essais de Pasteur sur la rage parce qu'il

les désapprouvait. Mais on a vu qu'après la mort de l'enfant Rouyer et la transmission de l'affaire au commissaire de police, sa fidélité alla jusqu'à lui faire écrire un faux rapport pour permettre le faux témoignage de Brouardel, afin de dégager la responsabilité du laboratoire Pasteur. Et sa conscience lui fit reprendre son étude de la rage.

Des propos de Charles Nicolle, cités par Cadeddu, montrent bien ce caractère secret de Roux mécontent. Avant de recevoir le prix Nobel de 1909, Nicolle avait été l'élève de Roux. Longtemps après, dans *Biologie de l'invention*, il regrettait que Roux n'ait pas écrit l'histoire de Pasteur et de ses travaux. Et, interpellant son ombre, il s'écriait : « Mon cher Maître Roux, comme vous avez eu tort de vous taire ! Quelques bribes seulement sont tombées de vos lèvres. J'ai pu les recueillir. Si elles ne représentent pas tout à fait la vérité, c'est à vous qu'il faudra vous en prendre. » Roux n'a pas écrit cette histoire de Pasteur parce qu'il ne voulait pas la dire. Une scène rapportée par Loir illustre bien son caractère.

Venu avec Pasteur ranger des cultures dans la « salle-étuve » à 37 degrés, Loir vit Pasteur « en arrêt devant un flacon de 150 centimètres cubes avec deux tubulures, l'une inférieure, l'autre supérieure », tubulures destinées à établir un courant d'air dans l'intérieur du flacon. Dans ce flacon se voyait suspendu par un fil un morceau de moelle de lapin.

Roux avait eu l'idée d'utiliser ce flacon pour savoir pendant combien de temps une moelle de lapin mort de rage conserverait sa virulence.

« La vue de ce flacon, continue Loir, placé à la hauteur des yeux, semblait absorber Pasteur à un tel point que je ne voulus pas le déranger... Au bout d'un long moment, il me dit : "Qui a mis là ce flacon ? — Ce ne peut être que M. Roux, répondis-je, c'est son casier."

« Il prit le flacon, et sortit dans le corridor. Il l'éleva et se mit à le regarder au grand jour longtemps, longtemps. Puis il retourna le mettre à sa place sans souffler mot. »

Pasteur demanda à Loir d'acheter « une douzaine de flacons semblables à celui de Roux, mais d'une plus grande dimension ». Le lendemain il mit des fragments de moelle d'un lapin mort de la rage dans trois flacons, comme Roux avait fait.

« Dans l'après-midi, raconte ensuite Loir, Roux arriva et je l'entendis crier : "Petit !" (C'était sa façon de m'appeler.) Je le vis devant la porte ouverte de la salle des ensemencements : "Qui est-ce qui a mis là ces trois flacons ?" me demanda-t-il en désignant la table. Je répondis : "C'est M. Pasteur — Il est allé dans l'étuve ? — Oui." Il n'y eut plus un mot. Roux prit son chapeau, descendit, et sortit en claquant la porte de la rue d'Ulm avec violence comme il le faisait quand il était en colère.

« Un grand drame venait de se jouer. Je le compris plus tard.

« Je ne l'entendis jamais dire un mot à Pasteur au sujet des flacons et je ne sais s'ils en parlèrent jamais entre eux ; je ne le crois pas.

« Mais, à partir de ce moment, la rage devint lettre morte pour Roux. Il cessa de s'en occuper et ne vint plus au laboratoire de la journée. »

Dans le célèbre tableau d'Edelfeld représentant Pasteur dans son laboratoire tenant un flacon, c'est un de ces flacons qu'il tient.

LE TRIOMPHE DE L'IMPOSTURE

COMMENT PASTEUR SE FIT PASSER POUR L'AUTEUR DES DÉCOUVERTES QU'IL N'A PAS FAITES QUELLES EN SONT LES CONSÉQUENCES ACTUELLES ?

Le procédé fut simple, mais efficace. Quand, après un temps plus ou moins long (souvent après plusieurs années), il s'apercevait qu'il s'était trompé et que ses adversaires avaient raison, il affirmait avec force dans les Académies et ailleurs qu'il était l'auteur de la découverte et que ses adversaires l'avaient combattue. Il répétait inlassablement ses fausses affirmations et faisait croire que les autres (les vrais auteurs des découvertes) s'étaient trompés.

Fait plus grave : pour appuyer une démonstration ou pour critiquer un adversaire, il cite les résultats d'expériences qu'il n'a pas faites, des résultats imaginaires.

Prenons d'abord l'exemple des études sur les maladies des vers à soie dont le rôle fut si grand au XIXe siècle, à l'aube de la microbiologie. Il en tira sa première grande gloire et d'importants avantages matériels pour lui et sa famille.

On a vu le travail scientifique fait par Béchamp et Estor, et par Balbiani. Il est remarquable. Au contraire Pasteur n'a pas cessé de se tromper, refusant de reconnaître la nature microbienne de la pébrine, confondant en une seule plusieurs maladies différentes des vers à soie, ne comprenant pas que la flacherie n'avait pas pour cause le ver lui-même mais la feuille du mûrier insuffisamment séchée, et quelle en était la raison.

Plus tard, se rendant compte qu'il est en partie dans l'erreur (en partie car il ne croit pas encore que la pébrine est une maladie microbienne), le 29 juin 1868, il fait publier par Dumas dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* une lettre où il écrit qu'il vient de lire « une Note de M. Béchamp relative à la maladie des morts-flats », et il affirme :

« Vous savez que j'ai, le premier, appelé l'attention des éducateurs sur l'influence désastreuse de cette maladie et que, le premier également, j'ai démontré qu'elle était indépendante, en fait, de celle des corpuscules.

« Maître de cette dernière maladie, ce dont les éducateurs de cette année ont donné les preuves les plus éclatantes, je devais porter toute mon attention sur celle des morts-flats, que, le premier encore, vous le savez, j'ai démontré être héréditaire dans certains cas déterminés. »

On est stupéfait des affirmations de Pasteur.

1. Il affirme sans vergogne avoir « *le premier appelé l'attention des éducateurs sur l'influence désastreuse de cette maladie* » (les morts-flats). Or, on l'a déjà vu, il y a des siècles que cette maladie et son « influence désastreuse » sont connues : il n'a pas fallu attendre Pasteur pour la connaître, pas même pour l'étudier soigneusement ! Il n'est pas un éducateur sérieux qui ne sache s'en préserver depuis Olivier de Serres ; pas un auteur ayant traité de sériciculture qui n'en ait parlé. Nysten disait qu'elle était la maladie « la plus meurtrière » des vers à soie, plus même que la muscardine. Et il y a déjà deux ans que Béchamp en a repris l'étude sur le plan, alors tout nouveau, de la microbiologie.

2. « *Le premier également*, affirme ensuite Pasteur, *j'ai démontré qu'elle était indépendante, en fait, de celle des corpuscules.* » Affirmation pour le moins audacieuse ! Rappelons-nous. Pour la pébrine tout le monde parlait de « la maladie nouvelle ». Pasteur s'était élevé contre. Le 13 juin 1866 il avait écrit au ministre de l'Instruction publique, Victor Duruy : « J'arrive à ce résultat qu'il n'y a pas de maladie actuelle du ver à soie. Il n'y a qu'une exagération d'un état de choses qui a toujours existé. »

Le 27 juin, à Dumas, il répète : « Il n'existe pas de maladie actuelle du ver à soie. Il n'y a que l'exagération d'un état de choses qui a toujours existé, qui est partout, et qui existera tant qu'il y aura des vers à soie élevés suivant la méthode ordinaire. » Et son opinion, ajoute-t-il, est que « les maladies des *morts-flats*, des *petits*, des *passis*, des *arpians* ne sont que des formes de la maladie dite actuelle », c'est-à-dire de la pébrine. Béchamp, au contraire, dans ses études sur la pébrine, avait attiré l'attention sur la nécessité de ne pas la confondre avec la très ancienne maladie des morts-flats, et montré que ces deux maladies, très différentes d'aspect, étaient provoquées par deux types différents d'agents microbiens.

3. Et Pasteur continue : « *Le premier encore, vous le savez, j'ai démontré* [la maladie des morts-flats] *être héréditaire dans certains cas déterminés.* » Or là encore Pasteur copie Béchamp qui avait déclaré que l'on devait rejeter les graines contenant les microbes de cette maladie, bien que ce fût exceptionnel à cause de sa grande mortalité. Depuis des siècles on savait que la cause en était des feuilles de mûrier plus ou moins légèrement moisies.

Pasteur sait que les académiciens à qui il s'adresse ne s'étonneront pas de ses propos car ils ne s'intéressent guère à ces maladies très particulières des vers à soie. Ils ne retiendront que ses affirmations répétées : « J'ai le premier démontré... » ; « J'ai le premier attiré l'attention... ».

Il se met en avant partout où il va, et il va partout avec un grand sens de la publicité. L'empereur Napoléon III et l'impératrice Eugénie recevaient beaucoup au palais de Compiègne, des artistes, des banquiers, des hommes politiques, des ambassadeurs. Des savants y avaient été invités. Pasteur le fut aussi à son tour. Il y arriva le 29 novembre 1865 avec son valet de chambre, Jean. De longues lettres envoyées tous les jours à sa femme nous renseignent minutieusement sur tout ce qu'il voit et entend, les gens qu'il rencontre, ce qu'ils disent, ce qu'il leur dit. Au début on ne le connaissait pas, mais il sait attirer l'attention. A l'impératrice il a parlé du choléra et de bien d'autres choses, des maladies des vins et de celles des vers à soie. Pour celles-ci : « Je raconte ce que j'ai vu et

ce que je veux tenter l'an prochain. Ma foi j'ai tout dit, même ce qui regarde la reproduction des graines. Cela a jeté la conversation dans la génération, l'hérédité, etc., et l'impératrice a été constamment du plus spirituel et intelligent à-propos. »

Il parle aussi longuement à l'empereur de ce qu'il fait. C'est d'ailleurs un principe de Leurs Majestés de s'intéresser aux sciences.

Pasteur fait sensation quand il apporte un microscope et des « figures » de ce qu'on peut y voir. Au chambellan de l'empereur il demande « de vouloir bien prendre le jour et l'heure de Sa Majesté pour lui présenter mes résultats sur les maladies des vins », et il organise « l'expérience de la circulation du sang dans la grenouille pour l'impératrice ».

Le lendemain, à l'heure dite, l'empereur va chercher l'Impératrice « et je commence à montrer à Leurs Majestés et mes figures et les objets mêmes au microscope. Cela dure une grande heure ». Après : « Nous nous rendons dans le salon de thé de l'impératrice où les invités du jour sont réunis. L'impératrice veut porter elle-même tout ce qu'elle peut des objets, et je la suis à quelques secondes d'intervalle, de sorte que l'impératrice produit l'effet que tu peux penser ainsi transformée en garçon de laboratoire... Tout va bien. Chacun est enchanté. On veut voir et comparer le sang humain à celui de la grenouille. » Immédiatement l'impératrice donne une goutte de sang, et tout le monde veut voir les globules rouges de Sa Majesté.

Il est ravi. Tout le monde n'ayant pas eu le temps de voir ce qu'il montre au microscope, on organise une seconde séance pour le lendemain. Il profite de l'occasion pour demander quelques avantages. Cette réception, qui dure une semaine, lui donne la notoriété d'un grand savant auprès des nombreuses notabilités présentes, des ministres du gouvernement, et à l'étranger par les ambassadeurs.

Le pauvre Béchamp, loin de Paris, ne pouvait évidemment pas avoir une pareille notoriété. Pourtant c'est lui qui avait scientifiquement raison. Par exemple, dans sa Note de juin 1867, Béchamp écrit sur la cause de la maladie des morts-flats : « *Sous leur influence* [celle des ferments] *le ver digère mal...* » Un an plus tard (juin 1868) Pasteur écrit : « *Rien ne démontre encore que ces ferments dont je viens de parler sont la cause de la maladie des morts-flats. Ils ne sont peut-être que les résultats nécessaires d'un trouble profond dans les fonctions digestives.* » Ce qui est la cause pour Béchamp (qui avait raison) n'est qu'une conséquence pour Pasteur.

En mai 1867 Béchamp écrit que « *dans la théorie parasitaire que je soutiens* » on doit trouver des micro-organismes sur les feuilles de mûrier mouillées. Il fait l'expérience et il en trouve. Donc les vers ont été contaminés par les micro-organismes *venus de l'extérieur.*

Mais un an plus tard Pasteur refait la même expérience en laissant les feuilles de mûrier dans l'eau d'un vase pendant vingt-quatre heures. Sa théorie est alors qu'il faut considérer l'intestin comme un « *vase inerte* » (*sic*) et que les micro-organismes « *naissent spontanément dans l'intestin* » (de même que pour lui, dans la pébrine, « le tissu cellulaire s'organise en corpuscules sur place »). Dans une longue lettre à Dumas du 15 avril 1868, il répète encore que la maladie des morts-flats est « constitutionnelle ». Il n'a encore rien compris à la cause de cette maladie, pas même ce que savait déjà Olivier de Serres en 1599.

Décidemment Pasteur ne s'habitue pas à l'idée que des microbes peuvent être la cause des maladies infectieuses.

Et le comble est que, plus tard, on le fera passer pour l'auteur de la théorie microbienne de ces maladies, et que ceux qui ont soutenu et démontré le rôle des microbes seront déclarés adversaires de leur propre théorie.

Après avoir dédié son livre sur les vins à l'empereur, Pasteur dit à l'impératrice que son prochain livre sur les maladies des vers à soie lui sera dédié. En disant que c'est pour elle qu'il l'écrit, il sait bien faire sa cour...

Il prépare soigneusement ce livre où ne figurent pas ses Notes et Communications dans les Académies, mais un long exposé, avec de belles illustrations, montrant qu'il a tout compris et démontré. Les travaux de Béchamp sont ignorés. Il ne cite guère son nom que pour dire qu'il a des « idées pré-

conçues », et Balbiani non plus. Par contre il insiste beaucoup sur « *son procédé* » (*sic*) pour éviter la pébrine, qui n'est pas de lui mais de l'Italien Cornalia, conseillé par la commission spéciale de l'Académie des sciences (en 1859), et qui d'ailleurs ne donne pas les résultats brillants qu'il en attend.

Son livre contient aussi les copies de ses lettres à divers correspondants qu'il n'approuve pas. Par exemple celle qu'il a envoyée en octobre 1868 au marquis de Bimard pour s'être permis d'écrire au *Moniteur des soies*. Un petit chef-d'œuvre, dans son genre, où l'on voit toute la hargne de Pasteur à l'égard d'une personne qui ne lui rend pas suffisamment hommage :

« Laissez-moi vous le dire, Monsieur le Marquis, sans aigreur et avec toute la déférence que comporte votre honorabilité à laquelle je crois autant que vous voulez bien croire à la mienne, vous ne connaissez pas le premier mot de mes recherches, de leurs résultats, des principes certains qu'elles ont établis et de l'importance pratique qu'elles ont déjà acquise. Vous ne les avez pas lues pour la plupart, et quant à celles qui ont passé sous vos yeux, vous ne les avez pas comprises.

« Permettez-moi, Monsieur le Marquis, de vous faire hommage d'un exemplaire de chacun des Rapports que j'ai adressés à S. Exc. le ministre de l'Agriculture, en 1867 et en 1868, et de deux Lettres relatives à la maladie des morts-flats, qui ont été insérées dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, en juin 1867.

« Croyez-moi, Monsieur le Marquis, lisez ces humbles travaux avec une toute petite partie du soin que j'ai mis à les suivre, et quand vous les aurez médités et compris, veuillez, je vous en prie, écrire de nouveau au *Moniteur des soies* vos impressions et vos critiques. Si je suis content des progrès de mon élève, j'entrerai en discussion avec lui. Pour le moment, nous nous battrions à armes inégales, ce qui ne serait point digne d'un vrai gentilhomme. »

Et il signait « Membre de l'Académie des sciences ».

Quelle courtoisie ! et modeste avec ça ! Cette lettre est jugée si bonne qu'on l'a encore reproduite à la fois dans les *Œuvres* de Pasteur (IV, 577-578) et dans sa *Correspondance* (II, 394-395). Pourtant Pasteur avait bien tort de croire que les lectures recommandées par lui sur ce ton au marquis contenaient des « principes certains ». Ses Lettres à l'Académie de juin 1867 ne sont pas propres à renseigner son « élève » aussi justement qu'il le pense. L'« élève » n'y apprendra pas que la *pébrine* est une maladie parasitaire, mais que les vers atteints sont « empoisonnés » ; que toutes les fois que la maladie des corpuscules existe, elle s'accompagne chez un plus ou moins grand nombre de vers, de la maladie des *morts-flats* ; que celle-ci « paraît donc liée, d'une façon plus ou moins étroite, avec la maladie des corpuscules ». Il n'y apprendra pas qu'elle a une cause microbienne, mais que son origine se trouve dans le fait que « la transpiration si nécessaire au ver à soie se trouve arrêtée pendant un temps plus ou moins long », ce qui est grave parce que le ver « n'urine pas » ; que, pour cette raison, si les conditions atmosphériques font craindre l'approche du mal « il faudra s'empresser de provoquer... la transpiration des vers », etc. Voilà les « principes certains » que Pasteur, en octobre 1868, voulait encore faire apprendre d'abord au marquis avec la promesse que, lorsqu'il les aurait « médités et compris » : « ... Si je suis content des progrès de mon élève, j'entrerai en discussion avec lui. »

Le marquis de Bimard n'avait peut-être pas raison, mais l'enseignement de Pasteur ne valait pas mieux. Il ne paraît d'ailleurs pas avoir convaincu son interlocuteur car Pasteur lui adresse plus tard une autre lettre jugée assez importante pour la faire figurer de nouveau à la fois dans les *Œuvres* de Pasteur (IV, 597) et dans sa *Correspondance* (II, 447). La voici en entier :

« Alais 23 juin 1869.

« Monsieur le Marquis,

« Je m'empresse de répondre à la lettre que vous avez pris la peine de m'écrire à la date du 22 juin courant.

« J'ai l'honneur de vous informer que je ne vois absolument rien dans cette lettre qui mérite de ma part une réponse quelconque.

« Recevez, Monsieur le Marquis, l'assurance de ma considération distinguée.

« L. Pasteur. »

Des lettres pareilles il en envoie beaucoup. De Paris il lui arrive d'écrire trois fois dans la même journée au *Moniteur des soies* (le 5 juillet 1869, *Œuvres*, IV, 597-598).

Peu importe que ses opinions sur les maladies des vers à soie aient été, comme on l'a vu, presque constamment erronées. A tous, par lettre ou oralement, il affirme avoir réalisé une œuvre scientifique considérable. On le croit d'autant plus volontiers qu'à de rarissimes exceptions près ses interlocuteurs ne peuvent juger de la valeur des travaux sur des questions aussi spécialisées.

Le 17 juillet 1869 il a adressé une Note à l'empereur. Elle est importante car elle résume les principaux éléments de la légende qu'il veut accréditer par l'intermédiaire de l'empereur, de l'impératrice et de toute la cour qui gravite autour d'eux. On sait l'énorme influence sur l'opinion que donnait alors l'approbation officielle.

Dans sa *Note adressée à l'empereur sur la sériciculture*, il se vante d'abord longuement de ses prétendus succès scientifiques, puis en arrive à ses attaques habituelles :

1. Contre les savants concurrents. Non seulement il ne cite pas Béchamp et Estor, ni Balbiani, qui ont apporté les connaissances scientifiques capitales sur le sujet, mais il écrit à propos de la pébrine :

« On a formulé des théories sur ses causes et sa propagation... Parmi les auteurs de ces travaux, il en est dont l'impuissance se traduit aujourd'hui par l'envie et la négation du progrès qui a échappé à leurs investigations. C'est la loi commune pour toutes les découvertes nouvelles. »

2. Contre les éleveurs qui, dit-il, basent leur prospérité sur la persistance de la maladie. A ceux qui ne lui font pas les plus élogieux compliments, il attribue des pensées sordides :

« Le commerce des graines avec le Japon ne peut avoir de prospérité et de durée qu'au prix de la continuation du fléau... Quant à la déloyauté et aux manœuvres des personnes livrées au commerce de la graine indigène, elles dépassent toutes les bornes. »

Sa conclusion : « Dans cette occurrence, je viens demander à l'empereur de faire en sorte que la justice et la lumière soient faites sur la valeur et l'utilité pratique de mes études. »

L'empereur ne pouvait qu'être édifié sur « la valeur et l'utilité pratique » des études de Pasteur. Il n'avait aucune raison d'en douter.

Pour mieux s'attirer les faveurs de l'empereur, Pasteur envoyait déjà la dédicace à l'impératrice et l'introduction de son ouvrage sur les maladies des vers à soie qui n'était pas encore écrit :

« J'ai l'honneur de joindre à cette note la dédicace et l'introduction d'un ouvrage que je rédige présentement... L'empereur peut être assuré que je ne produirais pas les assertions que renferment ces pages et surtout que la pensée ne me serait point venue d'y associer le nom de Sa Majesté l'impératrice, si je n'avais la conviction profonde de l'utilité de mes études. »

Comment le malheureux Béchamp, resté à Montpellier, privé de tout soutien officiel, aurait-il pu se faire entendre, obtenir que l'on reconnaisse ses mérites réels ou tout au moins qu'on l'écoute sérieusement ? A Paris Pasteur va tous les lundis à l'Académie des sciences. Il discute avec les uns, avec les autres. On lit ce qu'il écrit. Tout le monde le prend en considération et on croit d'autant plus volontiers ce qu'il dit qu'aucun membre de l'Académie n'étudie les maladies des vers à soie. Dumas lui-même ne les étudie pas personnellement : il n'en connaît que ce que lui écrit Pasteur, et celui-ci est d'autant plus admiré a priori qu'il déclare sauver actuellement une grande industrie française. On ne prête guère attention, au contraire, à Béchamp que l'on ne voit pas et dont on ne sait à peu près rien. Des notes qu'il envoie de temps en temps on ne consent souvent à ne publier qu'une partie car il n'est pas membre titulaire de l'Académie et que la longueur de ses notes sont soumises à Pasteur. Et puis il soutient une théorie bizarre pour la plupart des académiciens : doit-on croire que de tout petits éléments microscopiques provoqueraient les maladies contagieuses des vers à soie ? Il va même jusqu'à prétendre que cette théorie devrait s'appliquer à l'étude des maladies contagieuses en *pathologie humaine*. On préfère croire Pasteur dont le dédain pour la thèse du savant de province est connu, qui déclare sans valeur les théories de Béchamp et Estor et de Balbiani.

L'empereur fut évidemment persuadé sans difficulté de la grandeur de l'œuvre accomplie par Pasteur. En octobre, pour le remercier, il lui proposa d'aller se reposer en Italie dans la villa Vicentina : une grande et belle propriété qui, d'une sœur de Napoléon Ier, Élisa, grande-duchesse de Toscane, était passée par héritage au prince impérial, fils de Napoléon III. Là il pourrait, tout en se reposant, surveiller un élevage de vers à soie que l'on y faisait. Pasteur y passa près de huit mois.

De là-bas, tout en rédigeant le livre sur les vers à soie dédié à l'impératrice, il ne négligeait pas ses relations en France, et développait celles qu'il se faisait en Italie. Il avait obtenu de l'empereur et de ses ministres des décorations à distribuer à ceux qui le soutenaient : des Légions d'honneur pour ses collaborateurs, puis pour le secrétaire d'un comice agricole du Gard, pour le comte de Rodez, conseiller général et directeur d'une magnanerie expérimentale, pour le président du comice agricole d'Alais, et puis des médailles d'or pour d'autres. Béchamp n'avait pas la possibilité (ni le goût) d'utiliser de pareils moyens. La politique est toujours utile. Pasteur savait l'utiliser en se montrant fidèlement dévoué au régime. Au maréchal Vaillant, qui se chargeait habituellement de ses intérêts à la cour ou dans le gouvernement quand il était en Italie, il écrivait par exemple le 19 janvier 1870 (en n'ignorant pas évidemment le sort réservé à sa lettre) :

« Je m'empresse ici de vous remercier de votre lettre qui m'a fait monter le rouge au visage quand j'y ai lu qu'elle était entre les mains de l'impératrice et que l'empereur en avait été informé. Moins que personne j'ai du mérite à être dévoué à Leurs Majestés...

« Mon père m'a élevé dans l'admiration du grand homme et dans la haine des Bourbons... » Puis il raconte longuement combien son père était dévoué à la famille de Napoléon.

« J'ai naturellement hérité de ces sentiments qui sont une des plus précieuses garanties du maintien de la dynastie actuelle.

« ... Une dynastie qui compte de tels souvenirs, motivés par tant de gloire et de grandeur, et qui s'appuie, en outre, sur un règne comme celui qui se déroule sous nos yeux est inébranlable. Mais il faut que l'empereur ait encore de longs jours. » Il donne alors des conseils pour la sécurité de l'empereur. « Henri IV a été tué par le fanatique Ravaillac. Le fanatisme républicain est bien aussi lâche que le fanatisme religieux. »

Cette lettre avait pour but d'envoyer une brochure écrite par un Italien, « fort riche éducateur de vers à soie »... « Voyez tout de suite à la page 17... » Il s'y trouvait une phrase en l'honneur de Pasteur. Aussi voulait-il qu'elle soit lue par l'impératrice et remise à l'Académie. Et il en demande d'autres exemplaires à l'auteur. Tout servait, tout était utilisé au maximum pour la publicité de « sa méthode » et son renom.

La sortie en avril 1870 de son livre, *Études sur la maladie des vers à soie, moyen pratique assuré de la combattre et d'en prévenir le retour*, dédié à l'impératrice, largement diffusé, tout à son honneur évidemment, finit d'imposer la légende qui a persisté jusqu'à nos jours. De l'œuvre de Béchamp il ne restait apparemment rien.

Après la guerre de 1870. Changement de bord. Récompenses nationales. — La France déclare la guerre au roi de Prusse le 15 juillet 1870. La dynastie, que Pasteur disait « inébranlable » quelques mois avant, disparaît dans le désastre. Les républicains sont au pouvoir.

La guerre est en plein cours encore quand, le 3 décembre 1870, Pasteur écrit d'Arbois à son jeune collaborateur Raulin qu'il faut reprendre l'étude des morts-flats. Le problème scientifique a été résolu depuis longtemps. On n'a pratiquement rien à changer ou à y ajouter aujourd'hui. Mais Pasteur ne veut pas admettre que Béchamp a raison en donnant pour cause à la maladie les divers éléments microscopiques (décrits par Béchamp d'abord puis vus par Pasteur ensuite) qui fourmillent dans l'intestin des vers malades. Pour lui ces éléments minuscules n'ont pas pour origine les feuilles de mûrier mal conservées ; ils sont engendrés dans l'intestin directement par la mauvaise digestion des vers. Quelle est la cause de cette mauvaise digestion ? Pour Pasteur tout le problème est là.

A Raulin, qui est dans le Midi, dans les pays d'élevage des vers à soie, il expose ses idées. Elles sont pour le moins extraordinaires !

« Les cas de flacherie accidentelle ne sont-ils pas dus très souvent à un repas dont la température en trop désaccord avec celle des vers amène un trouble dans la sécrétion digestive et par suite dans la fermentation de la feuille dans le canal digestif. »

Il indique quelles expériences il doit faire :

« ... J'appelle toute votre attention sur les expériences suivantes qu'il est urgent de tenter [pourquoi urgent ?] :

« ... 1. Entretenir des vers à une température constante puis leur donner des feuilles : *a*) très refroidies ; *b*) très chaudes.

« 2. Sacrifier quelques vers et introduire un très petit thermomètre dans le canal intestinal pour prendre leur température : *a*) avant le repas ; *b*) après le repas des feuilles chaudes ; *c*) après le repas des feuilles plus froides que leur corps. »

Où Raulin pourra-t-il trouver à cette époque de « très petits thermomètres » pour prendre la température des vers ? Pasteur ne le dit pas, et ce ne sont pas des instruments qu'on peut fabriquer soi-même dans un petit laboratoire de campagne.

Le 19 janvier 1871, il écrit de nouveau à Raulin. Une très longue lettre où il explique de nouveau ses idées et projets pour étudier la flacherie, l'influence de l'hérédité dans son apparition, etc. Sur « l'origine des germes, des vibrions, etc. », il a une idée particulière. Ces germes, etc., il y en a partout. « Ma conviction est que sans cesse les vers ingèrent au moment des repas des germes de vibrions, mais que ceux-ci ne se développent pas, sont digérés ou expulsés. » On en revient à son idée de base : c'est la lutte insuffisante de l'intestin perturbé (contre les germes ingérés) qui est la cause de la maladie.

Et la correspondance avec Raulin continue, même quand Pasteur est allé habiter avec sa famille chez son beau-frère, à Lyon, puis à Clermont-Ferrand, pour s'occuper avec Duclaux d'une brasserie et d'un élevage de vers à soie. Il rentre enfin à Paris en août.

La récompense nationale. — En octobre 1872, Pasteur se fait délivrer par un médecin un certificat déclarant qu'il a altéré sa santé « par les travaux excessifs auxquels M. Pasteur se livrait depuis plusieurs années sur la maladie des vers à soie et, antérieurement, sur les maladies des vins et sur le vinaigre ». A ce certificat du Dr Godélier en date du 21 octobre il en ajoute un autre du Dr Andral, « membre de l'Institut », en date du 25 octobre. Il rappelle l'hémorragie cérébrale qui l'a atteint quatre ans auparavant, puis : « Je crois pouvoir affirmer que les grands travaux auxquels M. Pasteur s'est livré sans relâche, et dans lesquels il a plus consulté son zèle pour la science que ses forces, ont contribué pour beaucoup au développement de la maladie qui l'a frappé. Il est peu vraisemblable que sa santé se remette assez complètement pour qu'il puisse reprendre son enseignement et se soumettre aux fatigues d'esprit et de corps nécessaires pour poursuivre ses grandes découvertes... » Le même jour Pasteur envoie les deux certificats au président de la République, Thiers, en lui écrivant qu'ayant accru « la richesse nationale », et en raison « des services que j'ai rendus à la science et à mon pays », il demande une « récompense nationale »... « Le gouvernement impérial était sur le point d'entrer dans cette voie, en ce qui me concerne, lorsque sont survenus les malheurs de la France. »

En réalité les travaux de Pasteur qui ont accru « la richesse nationale » sont alors restreints. Ses premières recherches sur le rôle des microbes dans les maladies infectieuses ne commenceront qu'en 1877-1878 (après celles de Davaine, de Koch et d'autres chercheurs) ; sur les vaccins elles ne débuteront qu'en 1880, et celles sur la rage plus tard encore.

En 1872, on peut retenir qu'il a proposé de chauffer les vins à une température assez élevée (60 à 100 degrés) pour les empêcher de se transformer en vinaigre, mais ce procédé n'a pas de succès (qui aurait aujourd'hui l'idée de chauffer de grands crus — comme il le préconise — ou même des vins ordinaires ; en 1872 on pensait déjà la même chose depuis longtemps). La raison principale de sa demande était basée sur le sauvetage de l'industrie des vers à soie qu'il s'attribuait faus-

sement. En effet il n'avait rien apporté à l'étude de leurs maladies (écrites au singulier dans le titre de son livre) auxquelles il n'avait encore rien compris. Son rôle avait été nul dans la connaissance des causes et des moyens d'éviter la maladie des morts-flats, la plus meurtrière. C'est la négligence ou l'erreur qui faisait parfois reparaître la maladie ; mais les moyens de l'éviter, on les connaissait de façon précise depuis au moins trois siècles. Quant à la pébrine, les quelques résultats obtenus dans un nombre limité d'élevages l'avaient été par l'usage du « *procédé de Cornalia* » préconisé aussi par Béchamp (examen des vers et papillons au microscope pour rechercher les « corpuscules de Cornalia » et éliminer les malades des élevages), procédé étudié et amélioré par Béchamp d'un côté, par Balbiani d'un autre, sans que Pasteur lui ait apporté la moindre amélioration. Mais l'énorme campagne publicitaire portait ses fruits. Il avait tellement affirmé que le procédé de Cornalia était « son procédé » et qu'il sauvait, grâce à lui, une grande industrie, qu'on le croyait. On raconta que « les découvertes de Pasteur suffisaient à elles seules pour couvrir la rançon de guerre de cinq milliards payés par la France à l'Allemagne » après la défaite de 1870. On dit que plus un mensonge est gros, plus il a de chance d'être cru.

Après avoir, peu de temps avant, parlé du « fanatisme républicain » dans une lettre destinée au couple impérial, Pasteur avait su obtenir rapidement l'appui des milieux politiques républicains arrivés au pouvoir. A la suite de sa demande d'une « récompense nationale » au président de la République, Paul Bert fut chargé de préparer une loi dans ce sens pour le Parlement. Médecin jeune encore (trente-neuf ans en 1872), se destinant d'abord à la recherche scientifique, élève de Claude Bernard à qui il succède comme professeur de physiologie à la Sorbonne, après la chute de l'Empire, il s'était lancé dans la politique active. Ardent républicain, violemment antireligieux, dès janvier 1871 il est nommé préfet du Nord par Gambetta, élu député l'année suivante (régulièrement réélu ensuite). Honnête homme, il n'imagine pas que Pasteur puisse lui dire autre chose que la vérité. Il croit tout ce qu'il dit, et le répète à la Chambre des députés qui vote la « récompense nationale » à Pasteur le 28 mars 1874 par 532 voix contre 24. C'est un grand succès. Le Sénat confirme le vote de la Chambre. Pasteur recevra une pension de 12 000 francs par an, et la moitié, après sa mort, sera versée à sa femme.

Nouvelle récompense nationale. — Paul Bert accroît son influence politique. En 1881 Gambetta le nomme ministre dans son gouvernement. En 1883 il obtient une nouvelle récompense nationale pour son protégé : votée à l'unanimité par la Chambre des députés le 13 juillet, puis par le Sénat, elle élève à 25 000 francs la pension de Pasteur, et elle devient réversible en totalité après sa mort sur sa femme, puis sur ses enfants. Cela conduit loin dans le temps. Il faut y ajouter d'autres pensions et prix de l'étranger. Ce sont des sommes confortables pour l'époque (mon père alors étudiant vivait avec 100 francs par mois sans être matériellement malheureux). Pour des découvertes que l'on n'a pas faites, c'était bien payé. Le nouveau rapport de Paul Bert invoquait la découverte du rôle des microbes dans les maladies infectieuses, la vaccination protégeant les troupeaux contre le charbon, et ses découvertes permettant d'éliminer les maladies des vers à soie.

UNE VIOLENTE CONTROVERSE

LA DÉCOUVERTE DES ZYMASES OU FERMENTS SOLUBLES
PASTEUR CONTRE BÉCHAMP, CLAUDE BERNARD ET BERTHELOT

Rarement une controverse scientifique atteignit une telle violence. Il est vrai que la question était importante : comment les microbes agissent-ils ? et au-delà de cette question se posait le rôle de la vie dans l'univers. Mais était-il nécessaire d'aller si loin dans la véhémence des contradictions ? D'autant plus qu'une fois encore Pasteur se trompait.

Au début d'une communication qui résumait l'affaire (*Société française d'histoire de la médecine*, séance du 17 mars 1984), je disais :

« On doit regretter que les prix Nobel ne soient pas toujours donnés à ceux qui le méritent. Ce fut le cas pour les zymases ou ferments solubles d'Antoine Béchamp. En 1907, le prix Nobel de chimie fut attribué à l'Allemand Eduard Büchner pour la découverte en 1897 de la zymase qui transforme le sucre en alcool. A l'époque, cette découverte fut considérée comme sensationnelle parce qu'elle mettait fin définitivement, dit-on alors, à la violente et célèbre controverse ayant opposé, en 1878 et 1879, Pasteur au chimiste Berthelot à propos des dernières expériences inédites entreprises par Claude Bernard peu de temps avant sa mort, et que je rappellerai plus loin.

« A vrai dire Büchner n'avait rien découvert. On connaissait la zymase alcoolique depuis plus de trente ans. Il suffit, pour s'en rendre compte, d'ouvrir le célèbre dictionnaire *Littré* dont le dernier volume date de 1873. On le trouve par-

tout et il fut réédité intégralement il y a quelques années. Non seulement le mot *zymase* y figure déjà, mais il y est indiqué la référence précise d'une communication à l'Académie des sciences de Béchamp et son collaborateur habituel Estor, sur le sujet. Il faut remarquer que, lorsque le prix Nobel fut attribué à Büchner, celui qui aurait dû le recevoir, Béchamp, vivait encore, pauvre et malade. »

L'histoire commence avec la découverte du rôle des microbes dans les maladies infectieuses et dans les fermentations. Un bref rappel n'est pas inutile. Il y eut d'abord la preuve apportée par l'Italien Agostino Bassi, en 1835, que la muscardine, maladie des vers à soie, est provoquée par un champignon microscopique parasite ; puis, en 1836, le Français Cagniard de Latour montre que des êtres vivants microscopiques (des levures, champignons ascomycètes) sont les agents de la fermentation de la bière, ce qui est confirmé l'année suivante par les Allemands Schwann et Kützing, en même temps qu'on découvre le rôle d'autres levures dans la fermentation du vin et la fabrication du vinaigre ; puis d'autres découvertes successives aboutissant au milieu du siècle à celles de Davaine sur le rôle des microbes dans les maladies infectieuses des animaux supérieurs et de l'homme ; enfin à celles de Béchamp sur les fermentations.

On avait cru jusqu'alors que les ferments, être vivants, agissaient en qualité d'êtres vivants, par des processus chimiques qui leur sont propres. Ces processus vitaux étaient donc considérés comme appartenant à une chimie distincte de la chimie qui se passe en dehors des organismes vivants. C'était une doctrine essentiellement *vitaliste*.

Mais Béchamp (qui fut d'abord un grand chimiste) pense, au contraire, qu'il n'y a qu'une seule chimie. Les fermentations, dit-il, ne sont pas provoquées par l'action directe des ferments *vivants*, comme on le croit alors, mais par l'intermédiaire de substances chimiques qu'ils sécrètent. Et il le démontre en isolant de levures ayant une activité fermentaire la substance *non vivante* qui est l'agent direct, effectif, de la fermentation. A cette substance il donne la dénomination générale de *zymase* ou *ferment soluble* par opposition à l'être vivant

qui lui donne naissance ou *ferment insoluble*. Bien entendu, il existe de nombreuses zymases, autant qu'il existe de processus fermentaires différents.

Ces notions sont révolutionnaires. Il les expose dans son cours à la Faculté de médecine de Montpellier et dans le livre qu'il publie en 1867 (trente ans avant Büchner !) sous le titre *De la circulation du carbone dans la nature et des intermédiaires de cette circulation*.

« Nous avons vu, expliquait-il à ses élèves, que les moisissures qui se développent dans l'eau sucrée intervertissent le sucre de canne et le convertissent en un sucre analogue à celui qui existe dans le raisin. La levure de bière n'agit pas autrement. Dans mon premier travail, j'ai comparé cette action à celle de la diastase sur la fécule. Où réside cette faculté des moisissures ? Dans leurs tissus. » Et il précise : « La substance qui opère cette transformation, je la peux isoler : je l'ai nommée zymase. La zymase est une substance albuminoïde comme la diastase. De même que celle-ci transforme la fécule en glucose, la zymase transforme le sucre de canne en sucre de raisin.

« La levure digère donc le sucre de canne par un procédé analogue à celui que nous avons observé chez les animaux supérieurs... » (p. 66).

Béchamp montre que la levure s'épuise (dans la formation de la zymase) et, par des expériences précises, établit « la mesure de cet épuisement » (p. 67 et suivantes). Il étudie aussi l'influence de la présence ou de l'absence d'oxygène, etc.

Quelques passages suffiront à montrer qu'il avait remarquablement bien compris tout le problème depuis le début :

« *Ferments solubles*. On confond volontiers sous les noms de *fermentation* et de *ferment*, comme étant du même ordre, des phénomènes et des objets bien distincts. La diastase s'appelle un ferment, tout comme la levure de bière. C'est une notion fausse, une confusion regrettable qui est la cause de bien des méprises. C'est l'identité de nom qui a donné lieu à la confusion. » Il fait remarquer « que les fermentations par les ferments insolubles ont toujours une durée très grande, et que ces ferments sont organisés, c'est-à-dire formés de cellules plus ou moins grandes, capables de se reproduire et de

se multiplier. Au contraire, les fermentations par ferments solubles se font presque instantanément... C'est pourquoi j'ai formé le nom générique de *zymase.* Une zymase, ou ferment soluble, est un principe albuminoïde soluble qui possède la propriété d'opérer des métamorphoses, des synthèses ou des décompositions... » Les phénomènes provoqués par les zymases sont « exprimables par des équations. L'action des zymases est comparable à celle d'un grand nombre d'agents chimiques... Une zymase est un réactif, dans toute l'acception du mot, et son action est purement chimique...

« Combien les autres phénomènes appelés aussi fermentations sont bien différents et plus compliqués ! Ce ne sont pas plus des fermentations que les agents qui les provoquent ne sont des ferments. Je puis exprimer par une équation l'influence de l'acide sulfurique et celle de la diastase sur la fécule ; je ne peux pas exprimer par une équation le résultat de l'action de la levure sur le sucre de canne, car le phénomène est variable comme les phénomènes de la vie. »

Sa conclusion résume exactement ce que nous savons aujourd'hui :

« On le voit, la différence est tranchée : les zymases sont des *agents purement chimiques produits par un être vivant* ; les ferments insolubles sont *des êtres organisés,* et leur action chimique est de l'ordre physiologique » (p. 90-91, c'est moi qui souligne).

N'oublions pas que les textes qui viennent d'être cités sont extraits d'un livre publié en 1867. Depuis plusieurs années déjà il parlait de la zymase et la montrait à ses élèves de la Faculté de médecine de Montpellier. Elle se trouvait dans le dictionnaire du temps. On voit qu'elle ne fut pas découverte en 1897 comme on l'écrit partout aujourd'hui. Il avait montré comment extraire la zymase alcoolique, et avait tiré les conséquences de sa découverte pour l'étude des phénomènes de la vie. Elles étaient considérables. Il les résumait ainsi :

« Il n'y a qu'une chimie.

« La matière n'est douée que d'activité chimique et physique.

« Il n'y a pas de matière *organique par essence* : il n'y a que de la matière minérale.

« Ce que l'on appelle matière organique n'est que de la matière minérale dont le carbone fait partie. »

Puis après avoir dit que « la matière *organique* ainsi comprise est profondément distincte de la matière *organisée* » et que « le chimiste peut créer la matière organique, il ne peut l'organiser ; il ne peut pas créer une cellule », il rappelle sa doctrine constante qu'« *il n'y a pas de génération spontanée* ».

« La faculté d'organiser la matière réside primordialement dans les organismes préexistants. »

Et enfin il proclame l'universalité des lois de la chimie dans la nature :

« Dans les êtres organisés, les divers appareils de l'organisme sont le lieu où s'accomplissent les mutations de la matière organique, organisée ou non, et ces mutations s'y font *selon les lois ordinaires de la chimie* » (souligné par moi).

Onze ans plus tard, en 1878, une violente controverse opposa Pasteur au savant chimiste Berthelot à propos de l'existence du ferment soluble. Claude Bernard venait de mourir au moment où il avait repris la thèse du ferment soluble, disant que Pasteur se trompait. Berthelot publia ses dernières Notes inédites. A la dernière page, Claude Bernard écrivait cette phrase qui fit bondir Pasteur : « L'alcool se forme par un ferment soluble en dehors de la vie. » Car Pasteur était vitaliste. Pour lui les organismes microscopiques vivants (ou ferments insolubles de Béchamp) agissent grâce à une action directe, exclusivement « vitale », sans intermédiaire chimique. Quand les textes de Claude Bernard parurent dans la *Revue scientifique* en juillet 1878, la fureur de Pasteur fut inimaginable comme le raconte un témoin, son neveu, le Dr Loir :

« Pasteur revint à son laboratoire avec ce document. Comme toujours dans les cas graves, il se mit à arpenter le laboratoire en soupirant à mi-voix : "Ah ! mon Dieu ! ah ! mon Dieu !" Il s'agissait de démontrer que Claude Bernard s'était trompé et il hésitait.

« "La publication de ces Notes [par Berthelot], disait-il, est une infamie vis-à-vis de Claude Bernard. Elles n'étaient pas

destinées à la publicité, l'homme qui m'oblige à les réfuter est un malhonnête." Et il continuait à se promener soupirant à voix basse ses imprécations.

« Enfin, à un moment donné, exaspéré, il s'écria : "Cet homme, cet homme, il est capable de tout ! Il est capable cet homme !... Il doit tromper sa femme !" »

EXPÉRIENCES DE PASTEUR EN 1878 CONTRE LES « FERMENTS SOLUBLES »

Le 28 novembre 1878, Pasteur lut à l'Académie des sciences un *Examen d'un écrit posthume de Claude Bernard sur la fermentation alcoolique.* Il raconte qu'en juillet, pour démontrer que Claude Bernard se trompe, il a commandé « en toute hâte plusieurs serres vitrées avec l'intention de les transporter dans le Jura. Il n'y avait pas un instant à perdre ». Il a recouvert « des pieds de vigne par des serres hermétiquement closes que l'on n'ouvrira pas jusqu'à l'époque de la maturité du raisin ». De plus, dit-il : « Dans la crainte qu'une fermeture insuffisante des serres n'amenât des germes sur les grappes et que l'expérience n'eût pas toute la netteté que je voulus lui donner, je pris la précaution d'enfermer un certain nombre de celles-ci dans du coton qui avait été porté à la température de 150 à 200 degrés. » Ainsi mis à l'abri de tout apport de levures, il a prévu que « ces raisins, étant écrasés avec les précautions nécessaires, ne pourront ni fermenter ni faire du vin ». En octobre, au moment des vendanges, il constata que « pas une des grappes recouvertes de coton n'entrèrent en fermentation.

« En résumé, conclut-il, le manuscrit de Bernard est une tentative stérile de substituer à des faits bien établis les déductions d'un système éphémère. »

Le ton n'était pas gentil, ni même poli, pour la mémoire d'un homme à qui Pasteur devait beaucoup. Mais surtout il ne se rendait pas compte que ses expériences ne signifiaient rien pour le sujet en discussion. Elles confirmaient seulement que les fermentations du raisin ne peuvent pas se faire sans levures. Or tout le monde était déjà d'accord sur ce point : Béchamp, Claude Bernard, Berthelot. On le savait déjà depuis

longtemps, depuis les publications en 1836 et les années suivantes de Cagniard de Latour, Schwann, Kützing et bien d'autres. Pasteur restait tout à fait en dehors de la discussion en cours.

Le problème était pourtant posé de façon claire : les levures agissent-elles directement — comme Pasteur l'affirme — par leur nature d'êtres vivants ? ou bien, au contraire, les organismes *vivants* n'agissent-ils que par des substances chimiques *non vivantes* qu'ils sécrètent ? Et, au-delà du cas particulier de la fermentation alcoolique, un problème plus important était posé : les organismes microscopiques vivants agissent-ils par des mécanismes inconnus, mais distincts de la chimie générale, celle-ci n'appartenant pas aux processus vitaux, comme le prétendaient Pasteur et les vitalistes ? ou bien, comme Béchamp l'a soutenu, il n'existe qu'« une seule chimie », commune aux organismes vivants et aux matières inanimées ?

La controverse provoqua de nombreuses communications, discussions, répliques à l'Académie des sciences entre Pasteur et Berthelot. Elle s'amplifia en transportant le problème scientifique dans le domaine de la philosophie et de la psychologie. Chacun des protagonistes va reprocher à l'autre de ne pas savoir raisonner dans les sciences. Berthelot parle de « cette confusion perpétuelle et presque inconsciente entre ce qui est prouvé et ce qui ne l'est pas ». Il n'a pas tort lorsqu'il déclare : « Jusqu'à ce jour, M. Pasteur avait affirmé d'ordinaire comme des vérités acquises ce qu'il est obligé maintenant de reconnaître pour de simples conjectures. » La discussion va dériver sur les principes et l'usage de l'*hypothèse* et de l'*induction*. « La conjecture et l'hypothèse sont légitimes, sans aucun doute, dans la science, déclare Berthelot, mais à la condition de ne pas les imposer au lecteur et d'en maintenir le véritable caractère... » « Les affirmations catégoriques sont moins conformes à la vraie méthode, quels que soient les avantages qu'elles procurent dans la polémique. »

Mais Pasteur réplique : « Le jugement de M. Berthelot existe : *Je confonds perpétuellement et presque inconsciemment ce qui est prouvé et ce qui ne l'est pas.* » Pasteur n'est pas content. « Je ne crois pas avoir jamais produit une recherche quel-

conque sans la faire suivre de déductions ou d'inductions. M. Berthelot dit dans sa dernière Note : *"La conjecture et l'hypothèse sont légitimes dans la science..."* Je suis complètement de cet avis, mais je préférerais qu'il eût dit l'*induction* au lieu de l'*hypothèse*. L'hypothèse est toujours plus ou moins loin des faits, l'induction les touche et leur est enchaînée... J'ai la prétention de faire des inductions, tandis que mon confrère fait des hypothèses. »

Parlant du « ferment alcoolique soluble », Pasteur dit : « Voilà le caractère de l'hypothèse, de l'hypothèse sans lien obligé avec les faits... », mais pour lui ce n'est « qu'une production de l'imagination. Des hypothèses comme celles-ci, ah ! qu'elles donnent peu de peine, qu'elles coûtent peu d'efforts ! »... « de telles hypothèses, pardonnez-moi la vulgarité de l'expression, nous les brassons à la pelle dans nos laboratoires... » « Entre M. Berthelot et moi il y a cette différence, qu'à cette nature d'hypothèses jamais je ne fais voir le jour, si ce n'est lorsque j'ai reconnu qu'elles sont vraies et qu'elles permettent d'aller en avant. M. Berthelot, lui, les publie. »

Comme Berthelot, Pasteur pense que « la discussion actuelle est épuisée », mais ajoute : « Bien plus, j'ose dire qu'elle a eu ce caractère avant même de naître. Je n'ai pas encore compris qu'après la réfutation que j'avais faite de l'écrit posthume de Bernard, écrit qui m'avait si hardiment provoqué, notre confrère, quelque peu meurtri par cette réfutation, pût aborder une lutte nouvelle sans autre arme que l'hypothèse... »... « Comment M. Berthelot n'a-t-il pas senti que le temps est le seul juge en cette matière et le juge souverain ? Comment n'a-t-il par reconnu que, du verdict du temps, je n'ai pas à me plaindre ? Ne voit-il pas grandir chaque jour la fécondité des inductions de mes études antérieures ? »

Bien que l'inexistence des ferments solubles est, à son avis, si évidente, certaine, que la discussion en était inutile « avant même de naître », sa remarque terminale sur « la fécondité » de ses études antérieures (en d'autres termes son assurance qu'il a toujours raison), Pasteur se trompait. Berthelot, qui n'était pas biologiste, ne connaissait pas les expériences de Béchamp et leurs conséquences — sinon il les aurait citées puisqu'elles

lui donnaient raison — mais Pasteur, qui les connaissait évidemment, les passait systématiquement sous silence. D'ailleurs il était si sûr de son opinion qu'il trouvait probablement inutile d'en tenir compte. Mais les preuves de l'existence des zymases ou ferments solubles s'accumulèrent rapidement.

Avant la fin du XIXᵉ siècle on isola de nombreuses toxines microbiennes qui sont des zymases ou ferments solubles types. Les microbes (ferments insolubles de Béchamp) sont bien des cellules vivantes, « organisées », capable de se reproduire et se multiplier, ce qui n'est pas le cas des toxines (ferments solubles ou zymases) qu'ils ont produites, que l'on peut stériliser sans les détruire, et qui sont normalement les agents d'action intermédiaire des microbes pathogènes.

Béchamp avait montré que la zymase alcoolique est difficile à extraire parce qu'elle est enfermée dans les cellules des levures, qu'il faut donc broyer, écraser les levures pour l'obtenir. C'est en écrasant les levures que Büchner obtint à son tour la zymase alcoolique plus de trente ans après Béchamp.

Au XXᵉ siècle, de nombreuses zymases vont jouer un rôle de plus en plus grand en médecine. Les anatoxines de Ramond sont des zymases microbiennes partiellement dénaturées et transformées par le formol, ce qui permit d'obtenir des vaccinations sans germes microbiens (ce que Pasteur avait déclaré impossible). Mais c'est surtout au milieu du XXᵉ siècle qu'on va isoler de nombreuses zymases possédant une activité thérapeutique puissante : les antibiotiques. Prenons l'exemple du *Penicillium* et de la pénicilline. Le *Penicillium* est bien le ferment insoluble type de Béchamp, organisme vivant pouvant se reproduire indéfiniment, et la pénicilline, le ferment soluble, matière sécrétée par le *Penicillium*, mais non vivante. Et toutes les caractéristiques qui séparent ferments insolubles et solubles, décrites il y a plus d'un siècle par Béchamp, se retrouvent exactement. Il en est de même pour les autres antibiotiques.

Si l'on avait écouté Pasteur, on n'eût pas dû les chercher puisqu'à son avis les zymases ou ferments solubles n'existent pas. S'ils l'avaient cru, Florey et Chain, qui isolèrent la péni-

cilline en en démontrant l'existence, n'auraient pas entrepris leurs recherches.

NOTES ANNEXES

La conception vitaliste de Pasteur est la cause de ses principales erreurs. — On peut s'étonner que Pasteur se soit si souvent trompé. La raison en est qu'il avait des idées préconçues dont il avait beaucoup de peine à se défaire, même lorsque l'expérience lui en démontrait l'erreur. Celle qui fut la plus tenace chez lui, celle dont il ne put jamais se débarrasser, fut sa théorie vitaliste de la biologie. On se rappelle ce qu'il écrivit après avoir lu la communication de Toussaint sur les vaccins en août 1880, sa stupéfaction : « Cela renverse toutes les idées que je me faisais sur les virus, sur les vaccins, etc. Je n'y comprends plus rien. » Pour lui il ne pouvait pas exister de vaccins sans microbes *vivants*. Il ne pouvait pas concevoir l'idée d'une substance non vivante capable de vacciner, c'est-à-dire de créer une immunité préventive, ni l'idée d'un sérum sanguin capable de détruire les microbes, donc d'y trouver une thérapeutique, la « sérothérapie », qu'on découvrira bientôt après. Pour expliquer l'action des vaccins, il imagine que les microbes inoculés épuisent la nourriture des microbes qui viendraient après, ce qui nécessite que les premiers soient vivants pour qu'ils consomment la réserve des nourritures indispensables, d'où l'impossibilité de vacciner sans microbes vivants. Ceci complique beaucoup l'explication de la spécificité des vaccins : ceux-ci ne s'opposant qu'à une espèce microbienne, il fallait supposer que les microbes aient besoin d'une nourriture particulière à leur espèce, et pas à celle d'une autre espèce. Quel imbroglio ! Et l'explication des immunités de longue durée, pour lesquelles on devait supposer que l'organisme vacciné ne peut se recharger en nourriture spécialisée pendant plusieurs années ? Rien ne reste de ces théories ou hypothèses : la plupart des vaccins se font sans microbes vivants.

Il faut aussi remarquer que Pasteur, dans sa controverse avec Berthelot, lui reprochait de publier ses « hypothèses » (qui pourtant correspondaient à la réalité), tandis que lui, Pasteur, ne publiait pas les siennes avant d'être assuré qu'elles sont vraies. Pourtant une hypothèse dont l'exactitude est certaine n'est plus une « hypothèse ». Il a publié des hypothèses pour expliquer le mécanisme des vaccins, et dont il n'était pas assuré qu'elles soient vraies puisque, toutes, elles étaient fausses, et, plus même, invraisemblables.

C'est encore sa théorie vitaliste qui explique son hostilité absolue à l'existence des ferments solubles et, là encore, détermine son erreur. Ce sera aussi l'erreur principale de sa conception d'un vaccin contre la rage. Pour qu'il soit efficace, pense-t-il, il faut inoculer une matière « virulente ». Cette idée préconçue retarda, pendant de nombreuses années, la vaccination contre la rage avec des matières non virulentes, donc non dangereuses, contre les principes de Pasteur.

La phrase de Pasteur : « Il doit tromper sa femme ». — Prononcée à propos d'une discussion scientifique importante, cette phrase est comique. Mais elle tomba particulièrement mal car le ménage Berthelot fut au contraire si parfait qu'il en est devenu légendaire. La fin mérite d'être contée tant elle fut étrange et eut une suite inhabituelle.

Souvent Berthelot avait dit à ses enfants : « Je sens que je ne pourrai pas survivre à votre mère. » L'après-midi du lundi 18 mars 1907, comme tous les lundis, il alla assister à la séance de l'Académie des sciences. L'état de santé de Mme Berthelot le préoccupant, il abandonna la séance à 15 heures. Ses fils étaient près de leur mère. Vers 17 heures Berthelot interrompit un rapport qu'il rédigeait et, s'approchant du lit de sa femme, s'aperçut qu'elle était morte sans une plainte. Ses dernières paroles, s'adressant à sa fille, avaient été : « Que deviendra-t-il quand je ne serai plus là ? » Berthelot alla s'étendre sur un canapé dans une pièce voisine. Quelques instants plus tard, un de ses fils, entendant un profond soupir, alla le voir. Il était mort.

Tous deux morts le même jour, à quelques instants d'intervalle.

Le Parlement décida de lui faire des funérailles nationales et, honneur suprême, qu'il serait enterré au Panthéon. Mais,

fait inhabituel, il décida aussi que l'on ne doit pas séparer deux êtres qui furent aussi unis ; le corps de Mme Berthelot accompagnera celui de son mari dans les funérailles nationales et au Panthéon.

La cérémonie fut grandiose. A l'intérieur du temple dédié « *aux grands hommes, la patrie reconnaissante* », face à la porte, les deux cercueils. Les premières voitures officielles arrivent escortées de dragons à cheval, en grande tenue, la lance haute. La foule officielle est immense : ministres, députés, sénateurs, ambassadeurs, militaires, préfets, académiciens, des parents et amis. Le Président de la République, Fallières, est là, ainsi que le Président du Conseil, Clemenceau, le ministre de l'Instruction publique, Aristide Briand, qui commence son discours par ces mots :

« Le savant illustre, le grand Français que nous pleurons fut un de ces hommes prodigieux qui honorent tous les pays et tous les temps... »

1907. C'est aussi l'année où le prix Nobel de chimie est donné pour la découverte de la zymase alcoolique. Non à l'auteur de la découverte mais à Büchner qui l'a retrouvée en utilisant le procédé de Béchamp : en broyant les levures parce que ce « ferment soluble » est à l'intérieur de la levure, protégé par elle, difficile à atteindre comme Béchamp l'avait montré. Büchner a même conservé le nom de zymase créé par Béchamp et qui figurait dans le dictionnaire depuis longtemps. La grande controverse entre Berthelot et Pasteur était officiellement terminée.

L'année suivante, en octobre 1908, se déroule encore une grandiose cérémonie à la Sorbonne en l'honneur de Berthelot. Il y a encore le Président Fallières, Clemenceau, Doumergue et beaucoup d'autres. Il y a aussi le nouveau ministre de l'Instruction publique, Raymond Poincaré, qui sera Président de la République cinq ans plus tard, dont le discours analyse l'œuvre de Berthelot.

« Avant lui, dit-il, on croyait que la nature vivante était seule capable d'opérer par synthèse et de reconstruire l'édifice abattu par les forces chimiques... » « On imaginait une entité mythologique, qu'on appelait la force vitale et qui présidait souverainement à la fabrication mystérieuse de matières organiques. D'un geste géant, Berthelot chasse toutes ces chimères... »

1908. C'est aussi l'année de la mort de Béchamp. Au moment où triomphent ses idées scientifiques sur le ferment soluble, l'unité de la chimie du monde vivant et de la matière inanimée, la fin de la « force vitale », il meurt oublié, obscur et pauvre. On verra plus loin pourquoi dans le sort malheureux de Béchamp, directement lié à ces idées scientifiques que l'on célèbre avec tant d'éclat en dehors de lui. En le faisant exclure du poste de doyen de la Faculté catholique de médecine de Lille pour « matérialisme », Pasteur est arrivé à ses fins.

Rétrospectivement la phrase de Pasteur exaspéré contre Berthelot n'est pas comique.

Pourquoi et comment la légende de Pasteur s'est perpétuée jusqu'à nos jours ? — Nous avons vu que le gendre de Pasteur, René Vallery-Radot, publia en 1884 un livre intitulé : *M. Pasteur : Histoire d'un savant par un ignorant*. Petit-neveu d'un célèbre auteur de romans populaires, Eugène Sue, et d'un auteur de théâtre aussi très connu, Ernest Legouvé, il avait commencé par être secrétaire de Buloz, directeur de la très classique *Revue des Deux Mondes*, puis du ministre Freycinet qui, de tous les hommes politiques de la IIIe République au XIXe siècle, resta le plus souvent au pouvoir. Il s'était consacré ensuite à la littérature. Rien ne l'aurait donc conduit à écrire un livre où la science devait jouer le rôle principal s'il n'avait épousé la fille de Pasteur. Il était donc bien un « ignorant » dans le domaine des sciences, comme il le dit lui-même, ce qui explique le résultat. Pasteur, alors âgé de soixante et un ans, avait fourni lui-même tous les renseignements et explications, tout le fond de l'histoire du récit.

En 1900, cinq ans après la mort de Pasteur, Vallery-Radot publia un nouveau volume plus complet sous le titre : *La vie de Pasteur*. D'un point de vue exclusivement littéraire on ne peut dire que le livre soit mauvais car il se lit facilement. Mais, sur le plan scientifique et surtout historique, il est déplora-

ble. Pour le juger il faut se replacer dans les conditions où il fut écrit.

Le prestige de Pasteur avait alors atteint un degré extraordinaire, auquel on ne peut rien comparer. Seul, peut-être, parmi les hommes de science, Darwin paraît avoir acquis une aussi grande célébrité, mais elle n'était pas aussi universelle et, surtout, aussi indiscutée. Violemment attaqué par certains, soutenu avec autant de véhémence par d'autres, Darwin devait en partie sa notoriété à l'atmosphère de scandale que soulevaient les discussions à la fois scientifiques, religieuses et morales de son œuvre. Au contraire, personne ne discutait plus, personne n'aurait osé discuter maintenant l'œuvre légendaire de Pasteur, celle qu'il avait imaginée lui-même. Son nom était entouré d'un immense respect. On le connaissait, on connaissait tout au moins l'existence de son Institut jusque dans les classes les plus populaires et même incultes de pays éloignés. Il faut tenir compte de cette atmosphère réellement extraordinaire dans laquelle René Vallery-Radot écrivit son livre sur l'homme qui, au surplus, était son beau-père. Son admiration n'a pas de limite. Tout ce que Pasteur a écrit, a dit, a fait, est bien. Seul il a vu clair dans toutes les parties des sciences qu'il a abordées. Aucun contradicteur ne mérite qu'on s'y arrête. D'ailleurs Vallery-Radot ne les connaît que par l'opinion exprimée par Pasteur dans ses écrits scientifiques, par les confidences faites à son gendre ou les explications qu'il lui a données quand ils préparèrent en commun le premier volume, dans leurs conversations ultérieures, et dans la correspondance que Pasteur gardait soigneusement. De plus l'auteur, ni historien, ni scientifique, n'était nullement préparé à écrire un livre d'histoire des sciences. Il parle pourtant beaucoup de l'œuvre scientifique de son beau-père, il ne manque pas de la citer longuement, mais l'œuvre des autres est aussi diminuée que celle de Pasteur est exaltée. Les contradicteurs ne sont évoqués que sous forme d'allusions sommaires et dédaigneuses. Aucune histoire sérieuse des discussions du temps. *La vie de Pasteur* par son gendre n'est pas le livre d'un historien des sciences, c'est une hagiographie.

Par exemple il y est naturellement beaucoup question des

maladies des vers à soie. Or, dans ce gros volume de plus de sept cents pages imprimées en petits caractères (dans sa réédition de 1946, Flammarion édit.), la seule allusion à l'œuvre de Béchamp, Estor et Balbiani est une phrase de la lettre de Pasteur à Dumas du 29 mai 1867 :

« Malgré tout ce que j'aurais à dire sur les notes de MM. Béchamp, Estor et Balbiani et sur les articles que les deux premiers insèrent dans le *Messager du Midi*, je suis votre conseil, je ne réponds pas... »

C'est tout.

La conclusion pour le lecteur est évidente : puisque Pasteur a remarquablement étudié les problèmes soulevés par les maladies des vers à soie et découvert leurs solutions (ce que le reste du livre, avant et après, raconte longuement), il a fallu que Béchamp, Estor et Balbiani n'aient vraiment rien compris à ces problèmes, qu'ils aient commis à ce sujet les plus grossières erreurs et qu'ils n'aient en tout cas rien publié d'intéressant pour que Pasteur jugeât même inutile de leur répondre. D'où la conclusion complémentaire : il est inutile de perdre son temps à lire leurs publications.

C'est ce qui s'est passé. On constate en effet que tous les historiens des sciences ont pris leur documentation dans le livre de Vallery-Radot — ou chez des auteurs qui s'en étaient inspirés — sans se référer aux sources. A titre d'exemples, citons deux petits ouvrages publiés à des dates relativement récentes, l'un dans une collection catholique, l'autre dans une collection communiste.

Le premier est écrit par M. André Georges, directeur d'importantes collections scientifiques où figurent des œuvres de très grands savants contemporains. Son opinion a d'autant plus de valeur. Dans son petit livre intitulé *Pasteur*, publié en 1948 dans la collection « Pages catholiques » (Albin Michel édit.), il exprime d'ailleurs très bien ce que l'on croit habituellement. En voici les premières lignes :

« La vie de Pasteur a été écrite pour toujours et dans un livre digne de Plutarque par son gendre René Vallery-Radot. Cette biographie, que Barrès appelle *ennoblissante*, un chirurgien célèbre d'hier, Lecène, en déclare, dans son *Évolution de*

la chirurgie, qu'elle devrait être connue de tous les hommes cultivés. Un grand poète, Mme de Noailles, n'hésitait pas à y voir un chef-d'œuvre. Et Lyautey, dans une lettre du sud de Madagascar, — datée de son blockhaus d'Ambotomé, le 3 février 1901, — confiait à son ami E.-M. de Vogüé : "Je venais de la terminer cette splendide *Vie de Pasteur*, ayant de page en page la poignante sensation de la leçon, fermant le livre tard dans la nuit avec la certitude qu'il me faisait meilleur, que cette vie glorieuse d'équilibre et d'harmonie avait une vertu communicative..." C'est à ce gros volume qu'il convient de revenir chaque fois que l'on veut approcher vraiment Pasteur. Comme tous les autres, le petit portrait qu'on va lire a été souvent crayonné dans ses marges. Mais la figure de Pasteur est si belle qu'il faut sans cesse la proposer aux générations neuves. »

On voit d'abord dans cette page d'introduction la grande variété des publics touchés par le livre de Vallery-Radot. On voit aussi que l'auteur, « *comme tous les autres* », dit-il, y a trouvé son inspiration et sa documentation, que « *c'est à ce gros volume qu'il convient de revenir* », dit-il encore, chaque fois que l'on veut écrire sur Pasteur. L'erreur vient de là, et les références n'y font rien. Qu'un écrivain et homme politique comme Barrès, qu'un militaire en poste à Madagascar comme Lyautey, qu'un chirurgien comme Lecène, qu'un poète comme Anna de Noailles, que d'ailleurs n'importe quelle autre personne lisant ce livre sans connaître l'histoire réelle, trouvent cette biographie « *ennoblissante* », c'est tout naturel. Le but de Vallery-Radot était précisément d'écrire une histoire édifiante. L'enthousiasme des lecteurs si divers montre qu'il y a très bien réussi. Qui, parmi eux, aurait eu l'idée de vérifier l'exactitude dans les publications scientifiques de l'époque, alors que les historiens professionnels eux-mêmes ne l'ont pas fait ? Aucun ne connaissait la vérité. Ils ont cru le récit sans savoir qu'il ne racontait qu'une légende. Si cette grosse biographie est « *digne de Plutarque* », nul n'ignore que Plutarque prenait beaucoup de libertés avec l'histoire.

Un professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, M. Ernest Kahane, est l'auteur du livre consacré à Pasteur dans la collection communiste « Les classiques du peuple » (avec des « pages choisies »), publié en 1957 aux Éditions sociales. On y trouve la même légende édifiante et « ennoblissante » en se référant encore aux propos de la famille :

« Pasteur Vallery-Radot [le fils de René] insiste à juste titre sur les caractères les plus frappants chez son illustre aïeul : la *sincérité* envers soi-même, ses parents, ses maîtres, ses amis, envers la science, envers la patrie ; l'absence totale d'*artifices* et d'*habileté* ; le *sérieux* ; la *précision* ; l'*enthousiasme*. Pasteur n'est pas brillant, il est tout en profondeur, il possède le bon sens, la mesure, la droiture. Il a adopté une *vie de travail et d'honneur*. Le petit-fils rappelle cette phrase de son grand-père, si belle dans sa simplicité : "Je n'ai pas été fait pour le vice." » (Les mots soulignés le sont par l'auteur.)

Mais on voit que l'auteur n'a lu aucun document de l'époque autre que les écrits de Pasteur. Par exemple, à propos des maladies des vers à soie, il écrit que Pasteur, « *encore une fois, résout totalement le problème qui lui avait été posé* ». Pour le reste il se fie aux ouvrages édifiants de ses prédécesseurs. On le voit par la liste des « ouvrages recommandés » qu'il indique à ses lecteurs.

On a déjà vu l'âpreté et souvent la discourtoisie des attaques de Pasteur, son manque de bonne foi à l'égard des autres savants, la façon dont il pille leur œuvre sans vergogne quand il finit par s'apercevoir qu'ils avaient raison contre lui. Tout cela n'empêche pas l'auteur d'écrire de Pasteur que « *sa sévère probité intellectuelle se révolte devant la mauvaise foi* », et que ce qui le caractérise, en plus de sa probité, est *sa dignité*, le *respect de ses adversaires, l'absence d'ambition personnelle.*

« Au risque de nous répéter, écrit-il, il faut bien le dire encore, la constante essentielle du style de Pasteur, c'est la dignité, c'est le respect qu'il éprouve pour la vérité où qu'il la rencontre. Il conserve la dignité jusque dans la controverse scientifique... Respectant le savant chez son adversaire, il le respecte chez lui-même, et sa phrase est pénétrée de noblesse et de dignité par considération pour la vérité et le progrès dont il est porteur. S'il se défend avec énergie, s'il défend passionnément ses travaux, s'il en revendique la responsabilité, c'est

par souci de la vérité et du progrès. Ce n'est pas par ambition personnelle, qu'on veuille bien le croire ! »

Pas d'ambition personnelle chez Pasteur !

Ernest Kahane nous dit ce qu'en pensent les auteurs soviétiques. A propos de la « *méthode de Pasteur* », il écrit :

« Elle pourrait être caractérisée d'un mot, et Timiriazev ne s'y trompait pas lorsqu'il saluait en Pasteur *le génie de la méthode expérimentale*...

« Pasteur devait à la structure essentiellement logique de son esprit, à "cette logique de fer qui émerveillait les amis et les collaborateurs du grand savant et rendait ses adversaires furieux et désespérés", comme le dit Imchenetzki, de se refuser énergiquement à cultiver l'expérience *pour voir*. Il n'avait nul besoin de se livrer à cette forme d'expérimentation pour accumuler les matériaux de sa réflexion, grâce à son don d'observation extraordinairement aiguisé, ainsi qu'à son intuition prodigieusement sûre, qui lui faisait discerner le détail caractéristique dans l'enchevêtrement des phénomènes. »

Claude Bernard lui-même... — A en croire les historiens de la médecine, Claude Bernard ne croyait pas au rôle des microbes pathogènes, il ne croyait même pas que les ferments étaient des êtres vivants.

Par exemple, dans son *Histoire de la médecine*, L. Meunier écrit que Claude Bernard « fut au début un adversaire acharné de la doctrine pastorienne (7) ».

Dans son *Histoire de la science*, Pierre Rousseau écrit qu'en 1857 « attribuer à des organismes vivants la cause des fermentations, c'était aller complètement à l'encontre des idées de l'époque », et que Claude Bernard « était d'accord pour considérer la fermentation comme un phénomène chimique (8) ».

Maurice Bariéty et Charles Coury, dans leur volumineuse *Histoire de la médecine* (plus de 1 200 pages), déclarent, en parlant de Claude Bernard : « Son attachement au principe matérialiste a fait de lui l'adversaire de toute conception dans laquelle il croyait voir transparaître une quelconque survivance ou réhabilitation du vieux vitalisme. C'est dans cet esprit qu'il a tenté de récuser les premières données de la microbiologie et qu'il a nié le rôle des ferments en tant qu'êtres vivants (9). »

On lui a même reproché « son opposition à la doctrine pasteurienne et d'avoir retardé sa diffusion en France (10) ».

Plus récemment encore, en 1985, Maurice Vallery-Radot (arrière-petit-neveu de René) déclare dans un livre intitulé *Pasteur, un génie au service de l'homme* : « Au milieu du XIX[e] siècle, la croyance aux générations spontanées est générale » (ce qui n'est pas vrai). « *La combattre n'est pas sans risques* » (on se demande lesquels). Et il affirme : « La doctrine des générations spontanées compte d'ailleurs d'illustres défenseurs... jusqu'au plus célèbre des physiologistes, Claude Bernard (11). »

Inutile de multiplier les exemples.

Nous allons voir que la vérité est très différente, et que, bien au contraire, Claude Bernard s'intéressa beaucoup à la cause microbienne des maladies. Il s'y intéressait déjà vingt ans avant que le mot « microbe » ait été inventé (en 1878, après la mort de Claude Bernard).

Nous allons voir aussi que, loin de s'opposer à Pasteur à ses débuts, il lui apporta toujours son appui. Une fois de plus on a exactement inversé les faits.

Dans sa leçon au Collège de France du 19 mars 1858 (publiée en 1859), Claude Bernard exprimait déjà les idées que Pasteur reprendra ensuite. Celui-ci s'appuiera d'ailleurs sur l'« expérience de M. Claude Bernard », et quand il la reproduira, il lui demandera d'être présent pour profiter de sa pratique antérieure. Voici, donc, ce que Claude Bernard enseignait en 1858 :

« L'air renferme un grand nombre d'éléments appartenant au règne organique et qui peuvent jouer un rôle dans la production des maladies. Je vous indiquerai quelques faits qui prouvent cette influence d'éléments organiques contenus dans l'air ; on a vu que lorsqu'on laissait des flacons communiquer librement avec l'air, ou bien lorsqu'ils étaient munis de longs tubes pleins d'amiante et de coton destinés à tamiser l'air, les phénomènes de putréfaction se passaient tout autrement dans les matières introduites dans ces flacons. Il y avait action toute différente suivant que l'air était ou n'était pas tamisé, ce qui

cependant ne changeait rien à sa composition chimique gazeuse connue. »

Il faut rappeler que l'expression éléments « organiques » signifiait alors éléments « *vivants* ». C'est à ces éléments microscopiques (puisqu'ils peuvent être en suspension dans l'air) que sera donné *vingt ans plus tard* le nom de « microbes ».

Claude Bernard rapporte alors (en 1858) une expérience qu'il a faite le *1er septembre 1857* (les dates sont importantes). Il a mis dans des ballons « des matériaux pouvant donner très facilement des moisissures ». Puis, « pendant vingt minutes, le contenu de ces ballons fut maintenu en ébullition afin de tuer les germes organiques ; cette précaution nous a paru suffisante, car aucun des germes connus ne résiste à une température humide de 100 degrés. Nous pouvions donc admettre qu'il ne restait dans ces flacons rien d'organisé, rien qui eut vie. L'un de ces ballons a été scellé à la lampe après qu'on y eut laissé rentrer de l'air ordinaire. L'autre ballon bouillant fut mis en communication avec un tube plein de fragments de porcelaine chauffée au rouge ; ce tube était destiné à tamiser l'air qui rentrerait dans le ballon et à y détruire les germes dont il pourrait être le véhicule. Lorsqu'on laisse ce ballon se refroidir, il se remplit d'air chauffé et débarrassé de matières organiques ; après quoi on le scella à la lampe. Or, les résultats obtenus ont été bien différents dans les deux cas : au bout de quinze jours il y avait dans le premier ballon des végétations évidentes ; le contenu de l'autre était encore limpide ».

On reconnut plus tard que la végétation du premier ballon était du *Penicillium glaucum*. Six mois plus tard (le 4 mars 1858), le contenu du second ballon, examiné au microscope, ne contenait encore aucun germe. Et Claude Bernard concluait :

« L'air a donc fourni des germes organiques qui ont été le point de départ des formations organisées. Il serait du plus haut intérêt de savoir si quelques phénomènes analogues peuvent s'accomplir chez l'individu vivant. »

Dans la même leçon il disait aussi :

« Un legs de 100 000 francs, destiné à récompenser le travail qui indiquerait un moyen curatif ou prophylactique efficace du choléra, a été fait à l'Académie des sciences. Le testateur, M. Bréant, qui d'ailleurs n'était pas médecin, a exposé des idées analogues à celles que nous examinons sur la nature de la cause à chercher ; il était convaincu de l'existence d'une matière organique, végétale ou animale, transportée par l'air, et qui, s'introduisant dans le sang, le décomposait et donnait naissance au choléra. »

Pour mieux fixer la valeur des idées de Claude Bernard en 1857-1858, il faut savoir qu'en 1859 Pasteur admettait encore la possibilité de générations spontanées. Dans une lettre du 28 février 1859, à Pouchet (qui soutenait la thèse des générations spontanées), il écrivait :

« A mon avis la question est entière et toute vierge de preuves décisives. Qu'y a-t-il dans l'air qui provoque l'organisation ? Sont-ce des germes ? Est-ce un corps solide ? Est-ce un gaz ? Est-ce un fluide ? Est-ce un principe tel que l'ozone ? Tout cela est inconnu et invite à l'expérience. »

Néanmoins, dans la même lettre, il reproche à son interlocuteur de « démentir les conséquences de l'expérience de M. Claude Bernard ». Il l'a reproduite, écrit-il encore, et a observé comme lui que le contenu d'un ballon ne donne « aucune apparence de fermentation, ni levures, ni infusoires », quand on a pris le soin de le faire bouillir, puis de ne laisser rentrer l'air que par un « petit tube de cuivre qui est entouré de charbons ardents », et que la pointe effilée a ensuite été scellée. Il reconnaît d'ailleurs que le sujet « n'a été qu'accidentellement et pour une très petite part dans la direction de mes études ».

Claude Bernard défendit Davaine contre ses contradicteurs Leplat et Jaillard qui s'opposaient à la théorie microbienne de la maladie du charbon. Mais, bien avant, dès ses leçons des 19 et 24 mars 1858, il avait commencé à chercher comment des ferments vivants peuvent « expliquer par une lésion du sang des états pathologiques variés ». Il mesure la formation d'acide carbonique de végétations microscopiques. Pasteur reprendra plus tard ces expériences, et pour « être bien assuré des bonnes dispositions des expériences » — qui doivent absolument échapper à toute contamination — il a demandé à

Claude Bernard de « présider lui-même à la prise de sang (12) ».

De même, dans son long Mémoire sur les générations spontanées, Pasteur utilisera les méthodes indiquées par Claude Bernard pour « tamiser l'air », avec le chauffage du tube, ou avec du coton.

Bien plus, ce fut Claude Bernard qui encouragea ensuite Pasteur à continuer ses premières expériences sur les éléments microscopiques vivants et contre les générations spontanées. Au début de sa lettre à Pouchet, citée plus haut, Pasteur lui avait écrit :

« Vous me faites beaucoup d'honneur, Monsieur, en paraissant tenir à mon avis sur la question de la génération spontanée. Les expériences que j'ai faites à son sujet sont trop peu nombreuses et, je dois le dire, trop changeantes dans les résultats pour que j'ose avoir une opinion digne de vous être communiquée. » Ce qui explique pourquoi il lui écrit plus loin que le sujet n'a été « qu'accidentellement et pour une très petite part » dans la direction de ses études.

A ce moment il n'a d'ailleurs encore rien publié sur les générations spontanées, et quand il sollicitera le prix de physiologie expérimentale pour 1859, c'est pour d'autres recherches (sur l'acide racémique) qu'il concourt. A un correspondant il écrit le 7 février 1860 :

« Vous recevrez en même temps que cette lettre un exemplaire du *Compte rendu de l'Académie des sciences* où se trouve le rapport de M. Claude Bernard sur le prix de physiologie pour 1859. J'ai été d'autant plus flatté de l'annonce de ce prix que je n'avais pas présenté mes recherches au concours. C'est la commission du prix qui a eu spontanément la pensée de me le décerner... Ce prix accordé à des recherches sur les fermentations qui n'avaient pas été présentées pour l'obtenir a excité l'envie de beaucoup de médecins ou physiologistes qui y prétendaient pour des travaux portant lisiblement sur leur enveloppe *Physiologie.* »

Ainsi ce fut Claude Bernard, rapporteur de la commission, qui orienta les recherches de Pasteur vers l'étude des éléments microscopiques « vivants », de préférence aux pensées les plus habituelles du candidat et ce fut à l'expérience de Claude Bernard, à ses méthodes qu'il s'adresse et dont il s'inspire. En médecine expérimentale les problèmes techniques ont une importance toute particulière. Par exemple l'emploi de coton pour « tamiser » l'air dans les tubules effilés fut donné à Pasteur par Claude Bernard. Ce détail suffit à expliquer pourquoi Pouchet, qui utilisait un autre procédé, crut très honnêtement à la génération spontanée (13).

Ce fut encore Claude Bernard, rapporteur du comité pour l'attribution du prix Alhumbert pour 1862, qui fit décerner ce prix à Pasteur pour un Mémoire sur *Les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère*, c'est-à-dire sur les éléments microscopiques vivants.

Pasteur étudia surtout les ferments organisés dans les maladies infectieuses à partir de 1878. Une fois de plus rappelons-nous les dates. Dans ses *Expériences sur le sang et l'urine pris à l'état normal et exposés au contact de l'air dépouillé des poussières qu'il tient en suspension*, il écrit : « J'ai pu mener à bien ces manipulations grâce au concours obligeant de mon illustre confrère et ami M. Claude Bernard. »

On voit combien sont dénuées de tout fondement les allégations des historiens dont j'ai cité quelques exemples. D'après eux Claude Bernard aurait été un « adversaire acharné » de la théorie microbienne des maladies, il aurait « tenté de récuser les premières données de la microbiologie », « nié le rôle des ferments en tant qu'être vivants », considéré « la fermentation comme un phénomène purement chimique ». Reproche suprême : il se serait « opposé à la doctrine pasteurienne » et on l'accuse d'« avoir retardé sa diffusion en France ».

Or, on vient de le voir, rien de tout cela n'est vrai. La réalité est même exactement l'inverse. Quant à sa prétendue opposition à Pasteur, c'est lui, au contraire, qui ne cesse de le soutenir, lui fait attribuer des prix et guide (Pasteur le reconnaît lui-même) ses premières expériences, lui suggère des méthodes expérimentales.

Voilà comment on écrit l'histoire des sciences. C'est navrant.

Ce fut seulement *après la mort de Claude Bernard* que se révéla son désaccord avec Pasteur à propos du mécanisme d'action des ferments organisés (les microbes). Claude Bernard ne l'avait pas encore exprimé parce que ses études expérimentales sur le sujet n'étaient pas terminées quand il mourut. Il faut remarquer que, bien qu'il fût avant tout un physiologiste — ou peut-être parce qu'il l'était — Claude Bernard eut des vues plus étendues et plus justes en définitive que Pasteur sur la microbiologie. Nous avons vu comment la conception vitaliste de Pasteur l'entraîna dans l'erreur pour des problèmes importants, alors que Claude Bernard commençait — après Béchamp dont il paraît ignorer les expériences primordiales — à entrevoir l'existence des « ferments solubles » que Pasteur refusait d'admettre.

Dans une de ses leçons, Claude Bernard déclare : « On pourrait comparer la fermentation à l'aide des ferments figurés ou vivants à une sorte de parasitisme qui altère le milieu dans lequel vivent ces êtres élémentaires. » On a vu avec quel acharnement Pasteur s'opposa à la nature parasitaire des corpuscules de la pébrine.

On voit que même Claude Bernard, dont la notoriété est pourtant très grande, n'est pas à l'abri des fausses allégations figurant dans les histoires de la médecine ou des sciences. Malgré sa notoriété, on lui attribue des erreurs qu'il n'a pas commises, contre lesquelles il a, au contraire, lutté. Comment le grand public pourrait-il être informé correctement (14) ?

COMMENT ON ÉCRIT L'HISTOIRE

Nous avons vu comment on écrit l'histoire de Pasteur. Que dit-on de Béchamp ? Le plus souvent on n'en dit rien : on l'ignore. Par exemple dans la grande *Encyclopaedia Britannica* : sur Béchamp, rien ; sur Balbiani, rien ; sur Cornalia, rien. Par contre, bien entendu, on parle longuement de Pasteur avec les plus grands honneurs. La situation est identique dans la grande *Encyclopaedia Americana.*

Le *Dizionario Encyclopedico Italiano* est moins ignorant, ce qui est naturel. On y trouve : « Cornalia Emilio : Naturaliste (Milan 1824-1882), directeur du Musée d'histoire naturelle de Milan. S'occupa de géologie, ethnologie, zoologie et entomologie appliquée. » Et on y parle des « corpuscules de Cornalia » à qui Pasteur « dédia le nom de Cornalia, qui les avait découverts et illustrés (1856) ». Béchamp est cité et l'on parle de ses travaux chimiques.... Puis « énonça en outre (1883) une théorie sur la nature des germes pathogènes en contraste avec celle de L. Pasteur ». C'est tout : rien pour ses études sur les maladies des vers à soie. De même pour Balbiani : cité, mais pas pour les maladies des vers à soie.

Si des dictionnaires français citent Béchamp, c'est dédaigneusement et très brièvement : « *adversaire de Pasteur* ». C'est suffisant pour le déconsidérer. Dans l'*Encyclopaedia Universalis* (1968) : sur Béchamp, sur Balbiani, sur Cornalia, rien. Dans le *Nouveau Larousse illustré* paru au début du XXe siècle, on dit que, « dans tous ses travaux », Béchamp « s'oppose à la théorie de l'infection microbienne » (!). Dans la *Grande Encyclopé-*

die : « Béchamp est vitaliste et adversaire des théories bactériennes » (!). Dans le *Dictionnaire Quillet* : sur Béchamp : « médecin et chimiste français, *adversaire des théories de Pasteur* » (ce qui, d'après la légende bien connue de Pasteur, signifie que Béchamp était l'adversaire de la théorie de la nature microbienne des maladies infectieuses).

Dans la vaste *Encyclopédie française*, la seule qui soit officiellement « Reconnue d'utilité publique », l'article sur les « Maladies dues à l'infection » (t. VI, 22, 13, publié en 1936), a été rédigé par le petit-fils, Pasteur Vallery-Radot. Aussi ne s'étonne-t-on pas trop que les grandes découvertes y soient toutes attribuées au grand-père. Mais ceux qui croient être renseignés convenablement dans un tel ouvrage sont évidemment trompés. On y lit notamment que Pasteur « reconnaît que les corpuscules, visibles dans les vers malades, corpuscules que Cornalia a déjà observés sans y attacher grande importance [sans y attacher grande importance !], sont des parasites... » (alors qu'au contraire Pasteur traitait de « fous » ceux qui le disaient !). « La maladie est héréditaire. La maladie est aussi contagieuse : les corpuscules des vers malades passent dans les déjections et pénètrent avec la nourriture dans le tube digestif des vers sains. Les mystères de l'hérédité et de la contagion dans les maladies virulentes se trouvent expliquées pour la première fois. » Or on se rappelle ce que disait Pasteur : que les corpuscules se forment dans l'intestin comme les globules du pus ou les cellules cancéreuses.

Bref : on attribue à Pasteur les idées contre lesquelles il luttait au contraire avec la violence que nous avons déjà vue... Même attribution fausse à Pasteur pour la flacherie et sa nature microbienne... Et voici la conclusion : « On peut considérer les études de Pasteur sur les maladies des vers à soie comme le prélude aux recherches ultérieures sur les maladies contagieuses. »

On peut admettre la formule, à la condition de remplacer le nom de Pasteur par celui de Béchamp...

Je n'ai pu trouver qu'une exception : le *Dictionnaire de la biographie française*, ouvrage considérable et quasi officiel puisqu'il est publié « avec le concours du Centre national de

la recherche scientifique ». On ne peut guère lui reprocher que la trop sage lenteur de sa publication : commencée en 1933, en fascicules trimestriels, elle n'en est encore arrivée en 1988 qu'à la lettre H, de sorte qu'à ce rythme elle demandera au moins un siècle ; nous serons morts avant sa fin ! Ce dictionnaire ne s'est pas contenté de la rapide appréciation dédaigneuse sur Béchamp. Il a publié un véritable article sur lui où l'on peut lire notamment (fait inattendu) : « On peut le considérer comme le précurseur, volontairement ignoré, de Pasteur ; il a vu ce que la bactériologie ne devait proclamer que trente-cinq ou quarante ans plus tard, à savoir que la morphologie doit céder le pas aux propriétés physiologiques. » Et pourtant ce dictionnaire écrit : « Béchamp, contrairement à Pasteur, n'admettait pas la présence de parasites pénétrant les organismes pour y engendrer les maladies et affirmait que les maladies naissent en nous et par nous. » *C'est exactement l'inverse !*

C'est Béchamp qui soutient que la pébrine est une maladie parasitaire et, pour le démontrer, montre que le siège initial des corpuscules est « à l'extérieur », et « qu'un ver ne peut devenir malade de la pébrine que consécutivement à la pénétration du corpuscule de l'extérieur à l'intérieur ». Et Béchamp soutient le même principe pour la flacherie.

C'est Pasteur qui, au contraire, écrit : « Et quel audacieux mensonge que les corpuscules sont à l'extérieur des œufs et des vers ! », qui, pour cela traite Béchamp et Estor de « fous » et les accuse de « légèreté coupable ». C'est Pasteur qui écrivait : « Les corpuscules ne sont ni des animaux ni des végétaux, mais des corps plus ou moins analogues aux granulations des cellules cancéreuses ou des tubercules pulmonaires » et « *le tissu cellulaire s'organise en corpuscules sur place* ».

ÉPILOGUES

LE DESTIN TRAGIQUE DE TOUSSAINT

Henri Toussaint est né le 30 avril 1847 dans un petit village des Vosges, Rouvres-la-Chétive. Son père était menuisier. Il n'envisageait pas pour son fils une autre profession que celle de menuisier et estima inutile de lui donner une instruction supérieure à celle de l'école primaire. Henri acquit avec son père une grande habileté manuelle qui favorisera son adresse d'expérimentateur. Voici ce que dit Chauveau qui sera son maître :

« Le jeune Toussaint avait cinq kilomètres à faire pour gagner son école : il n'y manquait jamais. Le soir venu, rentré sous le toit paternel, l'enfant complétait avec ses lectures les leçons de la journée. Frappé de ces excellentes dispositions, un homme politique de la région aurait voulu le pousser dans ses études et s'offrait à en faire les frais. Les parents de Toussaint se firent scrupule d'accepter cette proposition. Trop pauvres, d'ailleurs, pour pourvoir, avec leurs propres ressources, à l'entrée de leur fils dans un lycée, ils laissèrent les choses en l'état. Il en résulta que, plus tard, entré dans la voie où il allait rencontrer tant de succès, Toussaint dut s'appliquer à combler les lacunes de son instruction primaire. »

Ses dons naturels, son ardeur pour l'étude firent comprendre aux parents de Toussaint qu'il pouvait parvenir à une situation plus élevée que celle d'un simple artisan dans un petit village. A cette époque on pouvait entrer dans les écoles vétérinaires sans avoir passé les épreuves du baccalauréat. En octo-

bre 1865, Toussaint entre à l'École vétérinaire de Lyon. D'emblée, bien que n'ayant qu'une instruction primaire, « il s'y fait remarquer d'une manière toute particulière », raconte Chauveau, qui montre ses qualités exceptionnelles :

« J'éprouve le plus vif plaisir à me rappeler sa première composition d'anatomie et l'impression que je ressentis en la lisant avec mon chef de travaux d'alors, qui était M. Arloing. La forme était correcte et le fond net, précis jusque dans les moindres détails, dont une adroite synthèse faisait ressortir très heureusement la signification d'ensemble. Nous eûmes alors l'impression de nous trouver en présence d'un sujet d'avenir, très bien doué comme esprit scientifique. »

Quatre ans plus tard (en 1869), il a obtenu le diplôme vétérinaire et passé le baccalauréat pour pouvoir concourir à des postes d'enseignement. Reçu premier à un concours national qui a lieu à l'École d'Alfort, il choisit de ne pas quitter Lyon où il a été nommé chef des travaux de physiologie. En 1876 un nouveau succès à un concours le fait nommer professeur d'anatomie et de physiologie à l'École vétérinaire de Toulouse, puis de physiologie et de thérapeutique générale. Il passe à Lyon un doctorat ès sciences, fait simultanément des études de médecine, ce qui lui permet de passer le doctorat en médecine, et est enfin nommé, en sus de ses fonctions à l'École vétérinaire, professeur de physiologie à l'École de médecine de Toulouse. Quelle carrière ! Il n'avait alors que trente et un ans.

Les recherches de Toussaint ne furent pas moins nombreuses que ses titres universitaires. Les premières portèrent sur l'*anatomie comparée*, l'*histoire naturelle*, la *physiologie des animaux*. Il s'intéressa aussi à la préhistoire en étudiant *le cheval dans la station de Solutré* (où l'on a trouvé des milliers d'ossements de chevaux préhistoriques dont Toussaint décrivit les caractéristiques), et *l'origine des chiens domestiques* en vulgarisant les principes darwiniens. Dans le laboratoire de Chauveau, il fut l'un des premiers Français — presque le seul avec son collaborateur — à étudier l'*électro-physiologie*. Mais tout cela n'est pas notre sujet qui est la *pathologie des maladies infectieuses*.

Nous avons vu qu'en 1881, quand Pasteur publia pour la première fois son procédé pour vacciner contre le charbon, il y avait déjà longtemps que Toussaint avait trouvé plusieurs méthodes de vaccination et montré leur efficacité. La synthèse de son travail sur ce sujet est présenté aux Académies, qui l'honorent chacune d'un prix, au mois de juin de cette année-là.

C'est alors que le drame commence. Atteint par on ne sait quelle maladie, le cerveau de Toussaint s'obscurcit progressivement. Ses facultés créatrices disparaissent d'abord, il ne pourra plus jamais publier un travail à partir de 1881 ; puis toute activité intellectuelle s'arrête. Peu à peu son activité cérébrale se détériore. L'évolution de son état durera neuf ans, jusqu'à sa mort le 3 août 1890. Quand le cerveau fut atteint, quand sa vie active fut terminée, il n'avait que 34 ans.

En 1900, dix ans après sa mort, son ancien maître Chauveau a fait un remarquable récit de sa vie et de son œuvre (discours prononcé le 25 octobre 1900, publié dans *La Presse vétérinaire* du 31 décembre 1900, p. 415-445). Il rappelle ce qu'il avait dit quinze ans plus tôt sur Toussaint malade :

« Bien sombre est le destin des pères qui conduisent le deuil de leurs enfants. Est-il moins triste celui des maîtres qui voient tomber avant eux, sur le champ de bataille de la vie intellectuelle, les élèves qui faisaient leur joie et leur orgueil.

« ... Le diagnostic qui fit sombrer les remarquables facultés de Toussaint ne fut jamais établi avec une rigoureuse précision. Le mal n'en était pas moins de ceux qui poursuivent, d'une manière implacable, leur œuvre de destruction. A chacun de mes voyages à Toulouse, j'avais le chagrin d'en constater les incessants progrès. Il vint enfin un moment où l'arrivée de l'ancien maître ne fit plus naître aucune évocation du passé, aucune de ces démonstrations affectueuses, si touchantes dans leur manifestation enfantine, dont Toussaint était prodigue à mon égard et qui me remuaient jusqu'au fond des entrailles. »

Toussaint s'était marié à Lyon. Tous les témoins ont reconnu le très grand dévouement de sa femme jusqu'au bout du long calvaire. « C'est à elle qui veillait si pieusement sur

son infortune, que fut réservé le dernier signe de connaissance de Toussaint. »

Fait remarquable et montrant bien dans quelle estime on tenait un aussi grand malade : les administrations ministérielles, les sociétés savantes ne cessèrent pas de s'occuper de lui. Jusqu'à sa mort on conserva son titre de professeur à l'École de médecine. Le ministère de l'Agriculture (dont dépendent les écoles vétérinaires) fut obligé de le mettre en disponibilité en 1887, mais lui attribua « une généreuse allocation annuelle ». Les Académies ne cessèrent pas de lui attribuer des prix. Même en 1889, peu de temps avant sa mort, alors qu'il était en pleine déchéance physique et intellectuelle, l'Académie des sciences lui attribuait encore un prix en souvenir de son œuvre inachevée et « pour une grande infortune ».

« Grâce à ces divers concours, écrit encore Chauveau, Toussaint fut sauvé de la misère et un traitement décent put être assuré à ses derniers jours. Tout le monde ou presque tout le monde fit son devoir en cette douloureuse circonstance. » Seul Pasteur et sa famille continuèrent à dénigrer l'œuvre de Toussaint. En 1951, quand son petit-fils Pasteur Vallery-Radot publia la correspondance de son grand-père, il ne parle que du « *prétendu vaccin de Toussaint* ». Il veut faire croire que Toussaint n'a rien trouvé, pour que Pasteur soit considéré comme le créateur de la vaccination. Dans son livre récent, Maurice Vallery-Radot ne cite pas le nom de Toussaint : Pasteur a tout trouvé tout seul. Nous avons déjà vu que Pasteur Vallery-Radot attribue à Pasteur les découvertes qu'il n'a pas faites sur les maladies des vers à soie, contre lesquelles il s'est au contraire violemment battu. Il en est à peu près de même pour tout. Ces falsifications systématiques de l'Histoire sont pénibles et expliquent la persistance d'une notoriété usurpée.

CHAUVEAU ET LES ERREURS DE PASTEUR

Les toxines microbiennes. Le principe de vaccination de Pasteur contre le charbon (par l'action de l'oxygène) est inefficace.

Pour expliquer la mort des animaux atteints par le charbon, « Pasteur avait fait triompher l'ingénieuse théorie de l'*anoxhémie*. Très avides d'oxygène, les bacilles du sang en consomment tant qu'il n'en restait plus assez pour les besoins des tissus de l'organisme ». Chauveau montra l'erreur de cette théorie : « Le sujet charbonneux meurt tout en conservant dans le sang plus d'oxygène qu'il n'en faut pour suffire à la consommation physiologique de ses tissus. »

Pasteur donne alors son autre explication : l'*épuisement*, dans l'organisme, du stock de nourriture qui serait indispensable au microbe pour survivre. Nouvelle erreur. Dans une communication à l'Académie du 18 octobre 1880, Chauveau montre que, d'après la théorie de Pasteur, l'épuisement des ressources alimentaires des microbes devrait être plus rapide quand on en injecte beaucoup que lorsqu'on en injecte très peu. Or c'est l'inverse qui se produit.

Chauveau a donné des explications qui ont été rapidement admises universellement. Il les résume ainsi :

1. *Cause de la mort.* — « Ce qui tue l'animal en puissance de charbon, c'est la toxine spécifique fabriquée par les microbes, c'est « le poison charbonneux », dont je démontrais, pour la première fois l'existence et l'action dans un Mémoire publié par la *Revue de médecine* de 1879. »

2. *Cause de l'immunité.* — Quand l'animal (ou l'homme) a guéri d'une maladie infectieuse, une immunité a été acquise à l'égard du microbe en cause. Chauveau a démontré que l'agent virulent qui a rendu rebelle à la culture un organisme animal « a exercé cette action, non pas en épuisant le terrain, en le privant de toutes les substances nécessaires au développement du microbe, mais en y laissant des substances nuisibles qui imprègnent le milieu de culture... ».

Contrairement à Pasteur qui dit avoir découvert la vaccination par hasard, Toussaint l'a cherchée systématiquement par le raisonnement. Partant du résultat des expériences de Chauveau, il s'est d'abord efforcé de séparer l'activité virulente (donc dangereuse) microbienne, de l'activité immunisante du sang qui apparaît quand il y a guérison, en filtrant le sang pour le débarrasser de tous les microbes. Mais il n'a pas de bons filtres : même en faisant passer le sérum sanguin au travers de douze feuilles de papier, il n'arrive pas à les arrêter tous.

Il tente alors de les tuer tantôt par la chaleur, tantôt par

un antiseptique. Et il réussit. Il réussit même régulièrement quand la mise au point a été faite (deux injections vaccinales pour le vaccin phéniqué).

Il y avait longtemps que Toussaint avait obtenu ses résultats quand Pasteur, en 1881, publia pour la première fois son procédé pour vacciner contre le charbon. Ce procédé faisait intervenir simultanément deux agents : le chauffage et l'oxygène de l'air. D'après Pasteur, l'agent d'atténuation des microbes était l'oxygène (le chauffage ayant seulement pour but d'empêcher la formation des spores). Chauveau désira savoir quelle était la part réelle du chauffage et de l'oxygène dans l'action globale.

Le 12 mars 1883, Chauveau communiqua une Note à l'Académie des sciences : *Du rôle de l'oxygène de l'air dans l'atténuation quasi instantanée des cultures virulentes par l'action de la chaleur.* Ses expériences aboutissent à cette conclusion : « Non seulement la présence de l'air n'intervient pas dans l'atténuation que le chauffage imprime au virus charbonneux, mais cette atténuation se fait beaucoup mieux en l'absence qu'en la présence de l'oxygène. Privé de ce gaz, le virus oppose une résistance beaucoup moins grande à l'action atténuante de la chaleur. »

Le 21 mai suivant, Chauveau revient sur la question en apportant les résultats de nombreuses expériences. Le titre de la communication est long, mais explicite : *Du rôle respectif de l'oxygène et de la chaleur dans l'atténuation du virus charbonneux par la méthode de M. Pasteur. Théorie générale de l'atténuation par l'application de ces deux agents aux microbes aérobies.*

C'est un travail très méticuleux dont voici la principale conclusion : la température exerce « une puissante action atténuante sur les cultures, soit exclusivement par elle-même, soit avec le concours de l'oxygène. L'influence de ce dernier ne se fait guère sentir, en tant que force atténuante, que dans le cas où l'agénésie [défaut de développement] tient à l'abaissement de la température ; et encore cette influence est-elle peu active. Quand l'agénésie dépend de l'élévation de la température, la présence de l'oxygène, au lieu de concourir à l'atténuation, retarde celle-ci très sensiblement ».

Ces expériences montrent des actions exactement opposées à la théorie de Pasteur : ce n'est pas l'oxygène de l'air qui atténue la virulence comme il le prétend, c'est le chauffage comme dans le procédé de Toussaint. La différence de degrés dans la température entraîne la différence dans la durée d'application du chauffage : dix minutes pour le chauffage à 55 degrés dans l'expérience de Toussaint ; quarante-trois jours dans l'expérience de Pasteur à 43 degrés. On comprend que Toussaint — après avoir essayé 44 degrés — ait continué à préférer le chauffage à 55 degrés.

CHAMBERLAND ET ROUX CONFIRMENT LES RÉSULTATS DE TOUSSAINT SANS LE CITER ET S'EN ATTRIBUENT LE MÉRITE

Nous avons vu que la principale méthode de Toussaint pour atténuer ou faire disparaître la virulence microbienne fut l'action d'un antiseptique, et plus particulièrement de l'acide phénique. Il a donné une synthèse complète de ses résultats en 1881.

Deux ans plus tard Chamberland et Roux publient à l'Académie des sciences (où Toussaint a fait ses communications) deux Notes : le 9 avril 1883, l'une est intitulée par eux *Sur l'atténuation de la virulence de la bactéridie charbonneuse, sous l'influence des substances antiseptiques* ; le 14 mai 1883 : *Sur l'atténuation de la bactéridie charbonneuse et de ses germes sous l'influence des substances antiseptiques.* Note « présentée par M. Pasteur ».

Dans ces Notes, ils déclarent avoir essayé d'abord l'action de l'acide phénique sur les bactéridies du charbon et constaté que des concentrations faibles atténuent leur virulence, « qu'au-dessus d'une certaine proportion aucune vie ne se manifeste »... « L'addition de 1/400 d'*acide phénique*... empêche toute pullulation de la bactéridie. Bien plus, après un séjour de quarante-huit heures dans un semblable milieu, la bactéridie a cessé de vivre. » On obtient aussi un vaccin très efficace et dont les propriétés se perpétuent. Ils ont essayé aussi un autre antiseptique, le *bichromate de potasse*, avec des effets « analogues » à de plus faibles concentrations. Bref ils confirment la valeur de la méthode de Toussaint, mais ne disent pas qu'elle a été

créée par lui. Sans vergogne, ils déclarent que le vaccin phéniqué est « un procédé nouveau » *(sic)*, trouvé dans des recherches « faites sous la direction de notre maître, M. Pasteur ».

Cette façon de s'emparer d'une découverte faite par un autre n'étonne pas dans le laboratoire de Pasteur. On en a l'habitude. Mais je suis déçu par l'attitude de Roux à ce moment. Dans sa collaboration au laboratoire, son désintéressement matériel est certain ; il en a donné maintes preuves, et il passe pour la « conscience de Pasteur ». Quand il fera plus tard *par écrit* un faux témoignage pour tromper la justice dans le cas de l'enfant Rouyer, mort de la rage, il avait une mauvaise raison (la défense de la notoriété du laboratoire de Pasteur), mais il en avait une. De plus il s'engageait à reprendre l'étude de la question. Pour Toussaint il n'a aucune autre raison que de complaire à « son maître ». On se rappelle le « Moi, vivant... » de celui-ci interdisant de dire que la vaccination de Toussaint par l'action des antiseptiques était efficace. Il a donné maintenant son autorisation puisque Chamberland et Roux affirment que la méthode a été trouvée dans son laboratoire, dans des travaux faits sous sa direction, et qu'il la présente lui-même à l'Académie. Pour Roux ce n'en reste pas moins un « vol intellectuel », le plus grave de tous, d'autant plus sordide qu'il est fait aux dépens d'un malheureux qu'il sait malade depuis deux ans, qui ne peut se défendre.

C'est à peu près au même moment qu'il se fâche parce que Pasteur, ayant vu les flacons à deux tubulures dont il se servait pour dessécher des moelles de lapins morts de la rage, en a commandé de pareils sans le prévenir. C'était pourtant beaucoup moins important que la création des méthodes de vaccination, grand tournant dans l'efficacité de la médecine.

LA MÉTHODE DE TOUSSAINT POUR VACCINER CONTRE LA RAGE EST TRÈS SUPÉRIEURE A CELLE DE PASTEUR QUI EST ABANDONNÉE

Après le travail de Duboué sur le long cheminement du virus de la rage jusqu'au système nerveux central, après les multiples travaux de Galtier aboutissant à trouver un vaccin contre la rage chez certaines espèces animales, après ceux de Roux

qui, dans le laboratoire de Pasteur, prépara sa thèse sur la rage et mit au point de nouvelles techniques d'études, Pasteur cherche un vaccin contre la maladie chez l'homme d'après l'idée ancienne de Galtier : profiter de la grande durée de l'incubation pour créer une immunité avant que le virus ait atteint les centres nerveux. Davaine (auquel il faut toujours revenir) a montré qu'on peut augmenter la virulence microbienne par des inoculations en série ; Pasteur applique la méthode à la rage du chien.

Pasteur est entêté. Malgré l'échec de la méthode de vaccination contre la bactéridie charbonneuse par l'oxygène de l'air, il veut appliquer le même procédé contre la rage. Il veut aussi conserver le principe que pour empêcher la maladie il faut utiliser une matière ayant une virulence atténuée mais toujours présente. Il faut donc donner la maladie, mais pas trop forte pour ne pas transmettre une maladie mortelle. Dans le cas de la rage, toujours mortelle quand elle est déclenchée, et dont on ne connaissait pas le microbe supposé, la tentative était particulièrement scabreuse. Malgré les essais favorables chez les chiens, on comprend que Roux ait refusé de s'associer à l'essai chez l'homme, d'autant plus que Galtier avait montré que les réactions et la sensibilité à la maladie pouvaient beaucoup varier d'une espèce animale à une autre. La durée de l'incubation chez le chien se compte en jours, alors que celle de l'homme se compte plus souvent en mois. On voit que l'homme ne réagit pas à la rage comme le chien.

On a vu précédemment les aléas des essais chez l'homme. On peut d'autant plus difficilement avoir une opinion que les statistiques du laboratoire de Pasteur étaient très fantaisistes. Le fait est qu'après vaccinations les cas de rage mortelle n'étaient pas rares, au point que Pasteur se décida à faire ce qu'il appela la « vaccination intensive », ce qui ne diminua pas le nombre des morts.

En 1908 l'Italien Fermi applique la méthode et la technique exacte du vaccin de Toussaint. Même principe : action d'un antiseptique sur la matière virulente. Même produit : l'acide phénique. Même concentration : 1 %.

Le résultat est très supérieur à la méthode de Pasteur,

même après la mise au point de Roux. D'abord il n'y a plus de danger de transmission car le virus est « inactivé » (c'est-à-dire mort si l'on peut considérer le virus de la rage comme vivant). De plus, avec le vaccin de Toussaint, l'efficacité est beaucoup plus grande. Les sujets vaccinés en temps utile ne meurent plus. En outre le traitement peut être fait n'importe où : il n'est plus nécessaire d'aller dans un centre spécial où l'on doit entretenir une souche à des degrés différents de virulence.

Pierre Lépine, professeur à l'Institut Pasteur où il était particulièrement chargé de l'étude des vaccins contre les ultravirus, notamment contre la rage, écrit dans son petit livre *Les vaccinations* (coll. « Que sais-je ? », n° 1618, p. 123) que les travaux des Instituts Pasteur ont montré la supériorité du vaccin phéniqué (de Toussaint, préconisé par Fermi). Cette supériorité est telle, écrit-il, qu'« à la veille de la Deuxième Guerre mondiale, le vaccin phéniqué était presque uniquement employé dans le monde entier avec plus de 160 000 vaccinations humaines par an ».

Depuis on a pu remplacer l'acide phénique par un autre produit, mais le principe reste le même. Il ne faut surtout pas inoculer de la matière virulente de la rage, même atténuée. Une fois de plus la théorie de Pasteur sur l'impossibilité de vacciner sans donner au moins une maladie bénigne se montre fausse. Il n'existe d'ailleurs pas de rage bénigne. *Jamais un seul cas de rage bénigne n'a été observé.* Une rage commencée est toujours mortelle. Pas un fait n'existe en faveur de la théorie de Pasteur.

On doit regretter la maladie de Toussaint qui ne lui a pas permis d'appliquer lui-même son vaccin à la rage, ce qu'il eût certainement fait. On doit aussi regretter l'attitude de Pasteur à son égard. Contrairement à ce qu'on croit, à ce qu'on dit et écrit, Pasteur n'a pas « trouvé » LE vaccin contre la rage. Depuis longtemps son vaccin est abandonné et l'on sait que l'on ne doit plus l'utiliser. Par son hostilité affirmée contre le vaccin de Toussaint, Pasteur a retardé pendant de longues années l'emploi d'un vaccin efficace et non dangereux contre la rage.

PASTEUR ET LA PUBLICITÉ

Pasteur avait le génie de ce que l'on appelle aujourd'hui les relations publiques. Quand il est invité à la Cour de Compiègne par Napoléon III, il apporte un microscope qui attire sur lui l'attention de tous les personnages présents. Il montre même les globules rouges de l'impératrice ! Il a traité au total UN enfant mordu (par un chien qui n'était probablement pas enragé) quand, six jours après avoir reçu son second mordu (par un chien sûrement pas enragé, qu'un jeune garçon a lui-même attaqué), il en a fait un récit émouvant à l'Académie française en demandant pour le héros de l'aventure un prix Montyon qu'il obtient. Récit qui émeut aussitôt la presse et se répand partout rapidement. Au début de 1880 il passionne les Académies en disant, très longuement, qu'il a trouvé un procédé pour fabriquer artificiellement un vaccin contre les maladies infectieuses. Affirmation purement verbale car il ne donne aucun renseignement sur ce prétendu procédé qui, nous le savons aujourd'hui, n'existait pas. Toujours sans donner lui-même d'indication sur ce fameux mais illusoire procédé, il critique sévèrement Toussaint d'en avoir indiqué un vrai. Enfin, après huit mois et une menace de duel, il finit par en indiquer un pour le moins aléatoire (il faudrait « huit mois ou plus » pour qu'il soit sûr chez les poules !).

L'expérience de Pouilly-le-Fort est très révélatrice. En août 1880 il a constaté que Toussaint a donné un bon procédé de vaccination, mais il déclare en même temps que son procédé n'a aucune valeur et est dangereux. En 1881, il a *une seule expérience* avec l'action de l'oxygène de l'air sur les bactéridies charbonneuses, et *incomplète* car elle a été faite uniquement au laboratoire. Il n'a aucune expérience sur des animaux. Mais il a les résultats de Toussaint et les essais minimes mais concordants de Chamberland et Roux avec le bichromate de potasse. Alors il lance un défi spectaculaire : sur cinquante moutons il en vaccinera vingt-cinq ; lors de l'épreuve ultérieure il y aura vingt-cinq morts chez les non-vaccinés, aucun chez les vaccinés. Une grande publicité est faite sur ce défi. A Pouilly-le-Fort arrivent des personnages officiels ou professionnels, des hommes politiques, des journalistes français et étran-

gers. De nos jours il aurait invité plusieurs chaînes de télévision françaises et étrangères.

Il fait croire qu'il utilise son procédé, mais ce ne sera pas le sien, par prudence. Sa correspondance et celle de sa femme montrent que, jusqu'au bout, il ne sera pas certain du résultat si solennellement assuré. Le 2 juin 1881, jour fixé pour l'examen des épreuves, Mme Pasteur écrit à sa fille (Mme René Vallery-Radot) :

« Ce matin, à 8 heures, nous étions encore très préoccupés et dans l'attente de la bienheureuse dépêche qui aurait pu nous annoncer quelque désastre. Ton père ne voulait pas se laisser se distraire de ses inquiétudes. A 9 heures, le laboratoire était informé et, cinq minutes après, le télégramme m'était communiqué. J'ai eu un petit moment d'émotion qui m'a fait passer par toutes les couleurs de l'arc-en-ciel... » Le télégramme annonçait le succès.

L'enthousiasme fut indescriptible et universel. Jamais une expérience scientifique n'avait été faite en présence de tant de personnalités, sur la place publique, après l'annonce des résultats qui seraient obtenus *de manière certaine*, affirmait-il avant même que l'expérience soit commencée. Pasteur passa pour un prophète de la science. C'est le défi qui avait le plus frappé.

En réalité, par sa nature (substitution clandestine à la méthode proclamée d'une autre méthode très différente) ; par l'inversion des résultats expérimentaux affirmés dans des publications officielles (à l'Académie il déclare que la méthode concurrente est dangereuse et inefficace ; il affirme que la sienne, au contraire, est seule sûre et efficace ; mais c'est la méthode de son concurrent qu'il utilise sans le dire) ; par son exceptionnel retentissement (grâce à une énorme publicité ayant attiré sur place un afflux de professionnels, de journalistes français et étrangers, d'hommes politiques) ; par la façon inhabituelle dont fut organisée et conduite cette publicité ; par la certitude donnée d'avance de résultats sensationnels, alors que l'auteur du défi n'était pas assuré qu'ils seraient ceux qu'il annonçait ; par les récits transmis ensuite dans le monde entier, l'expérience de Pouilly-le-Fort a été un grand coup de publicité bien réussi, mais aussi la plus grande imposture de toute

l'histoire de la médecine. Je n'en vois aucune qui puisse lui être comparée. Ses conséquences furent multiples. Aujourd'hui encore on s'extasie sur l'expérience de Pouilly-le-Fort qui a définitivement, dit-on, montré la justesse des idées de Pasteur dans la défense contre les maladies infectieuses.

Sur le plan scientifique, le véritable triomphateur est Toussaint, l'auteur réel de la méthode. Mais personne n'en parle plus.

LA FIN MALHEUREUSE DE BÉCHAMP ET D'ESTOR

Béchamp était très croyant. C'est pourquoi les autorités ecclésiastiques qui créèrent la première Université catholique en France au début de la IIIe République, à Lille, lui demandèrent de créer leur nouvelle Faculté de médecine et d'en être le doyen. Malheureusement pour lui, Béchamp accepta. En août 1876, il quitta définitivement Montpellier après avoir démissionné de son poste de professeur à la Faculté de médecine la plus ancienne de France, dont la renommée était restée prestigieuse. Mais, à Lille, il ne trouva pas ce qu'on lui avait promis. Tandis que Pasteur reçoit de plus en plus de crédit, l'aide de nombreux collaborateurs de haut niveau payés par l'État, Béchamp se plaint de ne pas même avoir un garçon de laboratoire.

Exactement deux mois après l'expérience de Pouilly-le-Fort, au début du mois d'août 1881, Pasteur et Béchamp se trouvent simultanément à Londres pour un Congrès médical international. Trois mille médecins de nombreux pays y assistent. Auréolé par les résultats de Pouilly-le-Fort, Pasteur est acclamé.

Devant les participants au Congrès et les journalistes présents, Pasteur attaque Béchamp. Il l'accuse de croire aux « générations spontanées ». Or Béchamp a toujours soutenu au contraire, longtemps avant Pasteur, que les organismes vivants microscopiques ne naissent jamais spontanément, que leur origine est si ancienne qu'on ne peut la connaître, qu'ils dérivent d'organismes plus ou moins analogues existant probablement déjà aux époques géologiques les plus reculées. C'est Béchamp qui avait soutenu le caractère parasitaire, microbien, des corpuscules de la pébrine, contre Pasteur qui prétendait

au contraire que ces corpuscules naissaient *spontanément* dans le corps des vers à soie. Mais, suivant sa coutume, Pasteur attribuait ses erreurs passées à ses adversaires, après s'être approprié leurs idées et leurs découvertes.

« Je laissais dire — écrira Béchamp en relatant ce qui s'est passé — car je devais avoir la parole après lui. Mais, bientôt, je fus obligé de descendre de ma place pour venir m'asseoir en face de M. Pasteur, car il avait osé dire que "s'il y avait quelque chose d'exact dans ma manière de voir, je ne l'avais conçu qu'*en m'assimilant* ses travaux et en *modifiant mes idées d'après les siennes*, etc.". Bref, M. Pasteur venait de formuler une réclamation générale de priorité et l'accusation de plagiat la plus inouïe. D'une voix indignée, j'ai aussitôt porté à M. Pasteur le défi de prouver son assertion, le prévenant que j'allais, moi, lui prouver que le contraire était vrai... »

Mais Pasteur, qui n'avait rien d'autre à faire que d'assister au Congrès, quitta la salle avant de laisser Béchamp parler. Il fuit toute discussion car il sait fort bien qu'il n'a pas dit la vérité. Devant tant de mauvaise foi, l'honnête Béchamp est désarçonné. Le *Times* du 8 août fit allusion à l'incident.

La manœuvre de Pasteur réussit. Sa notoriété est telle maintenant, depuis Pouilly-le-Fort (car personne ne connaît la vérité), qu'on le croit. On comprend pourquoi encyclopédies et dictionnaires d'aujourd'hui, quand ils citent Béchamp (ce qui est rare), lui attribuent des pensées qui ne sont pas les siennes, ou qui s'y opposent même complètement.

Pour répondre à Pasteur, Béchamp rédige un gros volume intitulé *Les microzymas*. Publié en 1883, il y expose ses idées depuis près de trente ans. Mais, de son ancien séjour à l'Université de Lille, Pasteur a conservé des relations utiles dans les milieux catholiques de cette ville. On persuade les autorités religieuses dont dépend la Faculté catholique de médecine que Béchamp, ce grand croyant, enseigne le matérialisme. Au nom du vitalisme, dont Pasteur est le représentant le plus célèbre, ressort la vieille querelle sur l'unité de la chimie commune aux êtres vivants et aux matières inanimées, soutenue par Béchamp, et l'affirmation contraire de Pasteur. Mais surtout Pasteur veut déconsidérer les publications de celui qui

s'est souvent opposé à lui, et qu'il a ensuite plagié. C'est le moment où il se fait attribuer une grosse pension nationale, à lui et à sa famille, pour ses prétendues découvertes sur les maladies des vers à soie dont Béchamp, avec Estor et Balbiani, est le véritable auteur. Sans compter l'Italien Cornalia, ni le rapport de la commission officielle de l'Académie des sciences de 1859.

Au grief religieux s'ajoutent les réclamations de Béchamp : « Je suis forcé d'être mon propre préparateur et souvent de faire le travail d'un manœuvre », explique-t-il dans une lettre à un évêque responsable de l'Université catholique. Béchamp, le doyen, est renvoyé. « On ne m'a pas obligé à me retirer, *on m'a expulsé* », écrira-t-il plus tard. Son fils Joseph est professeur dans la même faculté. Estimant ne pas pouvoir rester à ce poste après l'affront fait à son père, il démissionne.

En cette même année 1886, son grand ami et collaborateur bénévole de Montpellier, Alfred Estor, meurt à l'âge de cinquante-six ans.

Il n'y a pas alors de Sécurité sociale. Comme il faut bien vivre, Antoine Béchamp et son fils Joseph, tous deux pharmaciens, achètent une petite pharmacie d'officine au Havre. Ils ont quelque peine à payer les échéances de cette acquisition quand, en 1893, à la suite d'un accident en mer, semble-t-il, Joseph meurt d'une affection pulmonaire aiguë, à quarante-quatre ans, en laissant cinq enfants.

Les malheurs s'accumulent sur la vieillesse de Béchamp. Il voit mourir successivement sa femme et ses quatre enfants. Le mépris affiché de Pasteur pour ses idées a porté ses fruits. Personne n'ose contrarier celui qui a toutes les faveurs. On donne un prix Nobel pour une découverte de Béchamp, mais ce n'est pas à lui qu'on le donne.

Ses dernières années sont pénibles. Il n'a plus que de rares amis. Il est presque aveugle quand il meurt en 1908, âgé de quatre-vingt-douze ans.

En septembre 1971 je demandai au Dr Henri Estor, chirurgien à Montpellier, quels documents on avait conservé dans sa famille sur son grand-père Alfred Estor, l'ami et le colla-

borateur de Béchamp. Je fus très étonné d'apprendre qu'on n'avait rien trouvé, pas même une lettre ou un tiré à part. Le fait était d'autant plus surprenant que Béchamp, après avoir quitté Montpellier pour Lille, avait certainement discuté longuement par lettres avec Alfred Estor pendant au moins une dizaine d'années, en particulier pour la préparation de son gros ouvrage sur *Les microzymas*. Une lettre du professeur Paul Pagès me donna peu de temps après l'explication. Ancien médecin des hôpitaux de Montpellier et professeur honoraire à la Faculté de médecine, il m'écrivit :

« Je crains beaucoup que votre espoir d'obtenir une documentation complémentaire de la part des descendants de Béchamp ou de tel ou tel de ses collaborateurs ou amis montpelliérains ne soit déçu. J'ai eu personnellement le regret, quand j'ai interrogé mon Maître Eugène Estor, le fils d'Alfred, collaborateur de Béchamp, de m'entendre dire qu'il n'avait rien conservé des travaux de son père et il m'a déclaré s'être laissé impressionner par des démarches tentées par des personnages éminents, des membres de l'Institut, dont il avait oublié les noms, le pressant de dissuader son père de persévérer dans la voie où l'égarait Béchamp, où il allait à coup sûr ruiner sa réputation scientifique. Et le fils avait accompli ce devoir dans un esprit de piété filiale émouvant : il s'était fait vigoureusement remettre à sa place. »

Alfred Estor étant mort prématurément en 1886, les démarches de « personnages éminents » qui impressionnèrent son fils, encore très jeune, datent approximativement de l'époque où Béchamp publia son livre sur *Les microzymas* et fut expulsé de la Faculté catholique de Lille. Pasteur était alors âgé de soixante et un ou soixante-deux ans et on ne peut douter que ces personnages, membre de l'Institut, étaient de ses amis. C'était aussi l'époque où Pasteur préparait avec son gendre Vallery-Radot le premier livre qui devait raconter sa vie. On ne peut parler de simples coïncidences. Tout se tient. Et quel contraste ! D'un côté une famille qui travaille à exalter dans le public la vie et l'œuvre de Pasteur. Mais Béchamp était un témoin gênant pour lui. Alors, simultanément, on tente de faire renier son adversaire par son principal collaborateur et ami, on discrédite son œuvre jusqu'à donner mauvaise conscience au fils de cet ami au point que, « par piété filiale », le fils détruira tous les documents de son père comme pour effacer une tare de famille ! Et aussi, toujours simultanément, fait pour le moins étrange surtout à la fin du XIXe siècle en France, on invoque un prétexte religieux pour éliminer le même adversaire de son poste de professeur et doyen d'une Faculté de médecine.

QUE SONT DEVENUES LES MALADIES DES VERS À SOIE?

Dans son rapport à la Chambre des députés pour obtenir une augmentation importante de la pension nationale déjà attribuée à Pasteur et à sa famille, en 1883, Paul Bert citait cette phrase souvent répétée : « Les découvertes de Pasteur suffiraient à elles seules pour couvrir la rançon de guerre de cinq milliards payés par la France à l'Allemagne en 1870. » Au début de 1883 la « découverte de Pasteur » à laquelle cette phrase faisait allusion avant tout était son affirmation habituelle qu'il avait « sauvé » la sériciculture française. En réalité les merveilleux résultats qu'il annonçait n'existaient guère que dans ses propos.

En 1850 la récolte des cocons en France s'était élevée à 25 000 tonnes. En 1865, année où Béchamp et Pasteur commencèrent simultanément leurs recherches sur les causes de « la nouvelle maladie », la pébrine, la récolte était tombée à 5 000 tonnes. Depuis, avec des hauts et des bas, les récoltes étaient toujours restées très inférieures à celles que l'on avait connues avant l'apparition de la pébrine. En 1886, elle descendit jusqu'à 2 000 tonnes. En cette même année la section de sériciculture de la Société des agriculteurs de France émit le vœu « que le gouvernement examine s'il n'y avait pas lieu de procéder à de nouvelles études scientifiques et pratiques sur le caractère épidémique des maladies des vers à soie et sur les moyens de combattre cette influence ».

Dans la dernière décennie du siècle, la moyenne annuelle des récoltes n'excéda pas 8 000 tonnes. Pendant les deux dernières années — en 1898 et 1899 — elles furent de 6 900 tonnes. Quelques mois plus tard paraissait le livre de

Vallery-Radot sur la vie de son beau-père. Malgré les médiocres résultats des récoltes, qui obligeaient la France à acheter les cocons dans les pays étrangers, surtout en Asie, il répétait la phrase citée par Paul Bert dans son rapport officiel à la Chambre des députés sur les énormes bénéfices qui auraient été apportés à la France par Pasteur en « sauvant » la sériciculture, au point d'atteindre le montant de la rançon de la France vaincue à l'Allemagne, pour la guerre de 1870.

Pour motiver ses demandes de fortes « récompenses nationales », Pasteur invoquait aussi sa méthode pour la conservation des vins : leur chauffage aux environs de 60 à 80 degrés pendant une heure ou deux. Il avait même pris un brevet. Mais quel vigneron aurait l'idée de traiter ainsi des vins de qualité supérieure comme il le proposait ? Et payer une redevance pour l'utiliser ? L'idée n'eut aucun succès commercial. Le brevet ne rapportant rien, il l'abandonna au profit, dit-il, de la nation, en disant qu'il espérait qu'on tiendrait compte de son désintéressement. Ce que l'on fit avec ses récompenses nationales.

NOUVELLES FALSIFICATIONS HISTORIQUES DE PASTEUR ET SA FAMILLE

On ne peut les citer toutes, tant elles sont nombreuses. En voici un exemple. On a vu la violence des attaques de Pasteur contre Béchamp, Estor et Balbiani, parce qu'ils soutenaient que la pébrine des vers à soie est provoquée par un parasite. Douze ans après les premières publications de Béchamp affirmant la nature parasitaire de la maladie, Pasteur finit par se rendre compte qu'ils ont raison. Alors il se déclare l'auteur de la découverte. Écrire en 1867, à un ministre du gouvernement, que ceux qui soutiennent l'origine parasitaire de la pébrine sont des « fous », que cette « folie malheureuse compromet ainsi la Science et l'Université par des légèretés aussi coupables »... puis, ayant changé d'avis, en décembre 1877, écrire officiellement (« au directeur de la Section française à l'Exposition universelle de 1878 »), que c'est lui, Pasteur, qui a découvert la cause parasitaire de la maladie..., on ne peut pas être plus cynique dans le mensonge. Mais c'est ainsi qu'il obtint les importantes « récompenses » précuniaires pour des découvertes qu'il n'a pas faites.

René Vallery-Radot consacre beaucoup de pages aux maladies des vers à soie, mais pour glorifier son beau-père en passant sous silence les travaux essentiels de Béchamp, Estor et Balbiani. Toutes leurs découvertes sont attribuées à Pasteur.

Au milieu du XX[e] siècle le petit-fils, Pasteur Vallery-Radot, enseigne que Pasteur découvrit la cause parasitaire de la pébrine. C'est pourquoi dictionnaires, encyclopédies, histoires de la médecine l'écrivent aussi. Des renseignements faux sont aussi donnés sur les causes de la flacherie ou « morts-flats » que Pasteur ne comprit jamais (en prenant la cause pour l'effet).

Tout cela ne l'empêche pas de monnayer ses prétendues découvertes. Le gouvernement autrichien a créé un prix pour celui ou ceux qui auront trouvé un procédé curatif ou préventif contre la pébrine. Pasteur pose sa candidature en se faisant passer pour l'auteur du procédé éliminant des élevages les vers à soie porteurs de corpuscules. Il a passé sous silence les travaux de tous ceux qui, avant lui, ont préconisé ce procédé, même le long rapport de la commission spécialement créée par l'Académie des sciences pour l'étude du sujet, présenté à l'Académie le 21 mars 1859, six ans avant que Pasteur voie un ver à soie pour la première fois. Pourtant il connaissait bien ce grand travail : le rapporteur en avait été Armand de Quatrefages qui avait publié un livre supplémentaire en 1860 intitulé *Études sur les maladies des vers à soie.* Or, dès le début de sa première communication sur la pébrine, en 1865, Pasteur écrit avoir pris connaissance de « la maladie des vers à soie... par les savantes publications de M. de Quatrefages ». D'ailleurs les idées émises par lui plus tard sont pratiquement celles du rapport de l'Académie des sciences où il était dit notamment : « Il est possible d'obtenir à coup sûr des récoltes satisfaisantes » en éliminant des élevages tous les vers malades. C'est exactement ce que dira Pasteur. Béchamp et Balbiani, indépendemment l'un de l'autre, ont apporté une amélioration à l'examen pratique des vers, Pasteur n'apporte aucun procédé nouveau.

Avec l'histoire tronquée, Pasteur obtient, en 1871, le prix de 5 000 florins (soit 12 500 francs-or).

Pasteur pille aussi largement les expériences et découvertes de Davaine. Exemple : les discussions acerbes de Pasteur avec les professeurs italiens de Turin. En 1882, ayant essayé le vaccin anticharbonneux envoyé par Pasteur, tous les moutons vaccinés à Turin, aussi bien que les moutons non vaccinés témoins, périrent à la suite de l'inoculation du sang virulent d'épreuve. Pasteur répond par une communication à l'École centrale vétérinaire de Paris « où je m'expliquai de la façon la plus naturelle, disant que l'École de Turin avait eu le tort de prendre du sang d'un cadavre mort depuis vingt-quatre heures » *(sic)*, et qu'ils avaient ainsi inoculé un sang à la fois charbonneux et septique. Pasteur fit encore une communication sévère contre eux à l'Académie des sciences (21 mai 1883), disant qu'ils avaient « *commis une faute scientifique grave* » et ajoutant que « *dans cette discussion je ne me suis avancé qu'avec une entière certitude de succès* ». Vexés, les professeurs de Turin signèrent une protestation déclarant : « ... Nous tenons pour merveilleux que Votre Seigneurie ait pu, de Paris, reconnaître avec une si grande sûreté la maladie qui a fait tant de victimes parmi les animaux vaccinés et non vaccinés... » Ils envoyèrent cette protestation à Pasteur et une copie aux « savants européens » (dont Robert Koch).

Pasteur avait acquis sa « certitude de succès » dans les expériences de Davaine (voir plus haut, pages 203-204) répondant à Leplat et Jaillard. Mais Pasteur ne le dit pas.

Les inoculations en série pour démontrer le rôle d'un microbe, méthode dont Pasteur se fait une grande gloire, l'augmentation de virulence par des passages, Pasteur les a trouvés dans Davaine (voir plus haut, page 205). Dans sa célèbre et longue lettre ouverte « A Monsieur Koch » *(sic)*, qu'il publie dans la *Revue scientifique* du 20 janvier 1883, en s'attribuant de prétendues priorités scientifiques puisées dans les travaux de ses prédécesseurs il attaque violemment le savant allemand qui, jeune, actif, sait bien se défendre, tandis que Davaine, qui est mort, Toussaint hors concours à cause de la maladie, ne peuvent pas répondre.

Au milieu du XX[e] siècle Pasteur Vallery-Radot présente comme vraies les falsifications historiques de son grand-père. Nous l'avons vu pour les maladies des vers à soie ; pour les fermentations ; il écrit que Toussaint n'a pas fait de vaccins, etc.

En 1985, un siècle après Pasteur, l'arrière-petit-neveu de René, Maurice Vallery-Radot, répète les fausses légendes.



Pasteur entouré de ses élèves
dans la grande bibliothèque de l'Institut Pasteur (1894).

CONCLUSION

LE CARACTÈRE DE PASTEUR
QUE RESTE-T-IL DE SON ŒUVRE ? MORALE DE L'HISTOIRE

Pasteur se donne toujours raison, même quand il a le plus manifestement tort. Par les certitudes qu'il affirme, il impressionne. Ceux qui ne savent pas — presque tous — le croient. Ils ne peuvent pas imaginer qu'il déforme, ou souvent qu'il inverse totalement la vérité chaque fois qu'elle le gêne. S'en rend-il toujours compte ? Peut-être pas. Il a tellement confiance en lui qu'il n'exerce guère une critique de ses actes ou de ses opinions ; il oublie ou méprise ce que d'autres ont pu dire. Mais souvent aussi le mensonge est si flagrant qu'il ne peut pas être inconscient. Les exemples en sont nombreux.

En définitive, que reste-t-il de son œuvre ? Pas grand-chose. Il a donné des conseils à des industriels, à Lille, pour la fabrication de l'alcool de betterave et du vinaigre, à un brasseur de Copenhague, pour la bière. Mais la découverte des ferments « êtres vivants » qui sont à la base de ses conseils ? Ce n'est pas lui. Le rôle des organismes microscopiques dans la genèse des maladies ? Ce n'est pas lui. La création des vaccins antibactériens, non plus. Quand il annonce son premier vaccin, il sait très bien qu'il n'existe pas. La vaccination contre la rage ? Envisagée avant lui et déjà réalisée en partie, on dit qu'il n'a pas eu de précurseur. La méthode qu'il préconise et qui lui vaut la grande gloire donne des résultats si peu sûrs et au total si médiocres qu'elle sera totalement abandonnée quand on aura mieux : une méthode qui existait avant la sienne mais contre laquelle il s'était élevé.

Jamais savants du XIXe siècle, même les plus grands, n'ont

eu autant de moyens que lui en France. Il savait les obtenir en s'attribuant les mérites des autres. On peut s'en rendre compte sur la photographie qui le montre au milieu de ses élèves et de ses collaborateurs, tous à temps plein, tous payés par l'État. La comparaison avec ceux d'un Claude Bernard est éloquente. Davaine était absolument seul et ne pouvait faire des recherches que quelques heures par jour. Et jamais autant de moyens ont donné aussi peu de *vrais* résultats.

L'histoire de Pasteur pose le problème de la vérité. Elle peut être indésirable. Faut-il alors la dissimuler ? La noblesse de l'Histoire est de ne pas l'admettre. On a fêté officiellement le centenaire de la première communication de Pasteur sur la vaccination de l'homme contre la rage. L'exemple était mal choisi car on fêtait de graves erreurs de raisonnement et des résultats douteux. Mais on a dit aussi que l'enfant Meister avait été « sauvé » d'une mort certaine, puis que le jeune Jupille l'avait été à son tour. Le chien qui avait mordu Jupille n'était pas enragé, et celui de Meister probablement pas.

Les écoles furent chargées de célébrer solennellement cet événement. Faut-il donc continuer d'enseigner le faux, alors que l'on peut trouver le vrai si aisément en bibliothèque ?

L'histoire de Pasteur pose aussi le problème du « vol » des œuvres intellectuelles. Les victimes ont le droit d'être défendues, même si l'on ne peut sauver que leur mémoire. A propos de Pasteur qu'il avait beaucoup admiré, Jean Rostand m'a dit : « Ce que vous publiez est impressionnant. Vous dites ce que personne n'ose dire. »

Je ne crois pas qu'il soit mauvais ou inutile de chercher la vérité et de la dire, quand même elle détruirait une énorme légende. Mais nous ne pouvons admettre ni le conformisme qui perpétue l'injustice, ni l'indifférence qui la tolère.

RENSEIGNEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES

Les nombreuses références citées dans le texte montrent que les *Comptes Rendus de l'Académie des sciences* sont la source principale des documents. Très répandus au XIXe siècle, on les trouve sans difficultés dans les grandes bibliothèques du monde entier.

Pour la commodité, on peut se servir des *Œuvres de Pasteur* publiées par son petit-fils Pasteur Vallery-Radot (en sept tomes comprenant huit très gros volumes, Masson édit.). Avec toutes les publications de Pasteur, on y trouve la reproduction de divers documents complémentaires, lettres, discussions dans des réunions diverses.

La *Correspondance* de Pasteur (Flammarion édit.) a été aussi publiée par son petit-fils en quatre petits volumes.

Sur les maladies des vers à soie, on pourra trouver des renseignements complémentaires dans ma publication antérieure dans les *Archives internationales Claude Bernard* (n° 2, 1972) avec une Note préliminaire sur les « Premiers rapports entre Béchamp et Pasteur ».

Pour les autres auteurs des travaux sur les maladies infectieuses au XIXe siècle, il faut se reporter directement aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences* et à quelques autres publications indiquées dans les ouvrages suivants :

Un grand médecin et biologiste Casimir-Joseph Davaine (1812-1882) (Pergamon Press, Oxford, 1968), par Jean THÉODORIDÈS, livre remarquable, véritable travail de bénédictin, avec toutes les références bibliographiques utiles.

Antoine Béchamp (1816-1908), l'homme et le savant, originalité et fécondité de son œuvre (Maloine édit., 1982), par Mme Marie NONCLERCQ. Avec des références bibliographiques très nombreuses ; contenant des documents inédits que l'auteur a reçus de trois petites-filles et un arrière-petit-fils de Béchamp, et une abondante iconographie. (Thèse de doctorat en pharmacie ayant reçu de l'Université de Strasbourg la mention « très honorable » et les « félicitations du jury ».)

Les vétérinaires ont eu un rôle très important dans l'étude des maladies infectieuses au XIXe siècle (notamment Peuch, Delafond, Chauveau, Toussaint, Galtier, Bouley, Arloing, Nocard, etc.). En dehors de leurs nombreuses communications dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, il faut consulter les périodiques vétérinaires de l'époque. A signaler particulièrement un livre qui manquait : *Les vétérinaires français au XIXe siècle*

(Éditions du Point vétérinaire, 12, rue de Marseille, 94700 Maisons-Alfort), par Martial VILLEMIN (1982).

Le livre d'Adrien LOIR, *A l'ombre de Pasteur,* a une importance particulière. Neveu de Pasteur et son collaborateur le plus direct pendant plusieurs années, il apporte des révélations indispensables pour la compréhension de travaux réalisés dans le laboratoire de son oncle.

NOTES DE LA DEUXIÈME PARTIE

Page 142.

(1) DECOURT Philippe, *Archives internationales Claude Bernard* n° 5, 1974 : *A propos de la rage : une lettre inédite de Pasteur* (161-165). — *Sur une histoire méconnue : l'invention des vaccins modernes au XIXᵉ siècle* (165-184).

Page 144.

(2) THÉODORIDÈS Jean, *Histoire de la rage* (Masson édit., 1986). Publié grâce à la Fondation Singer-Polignac, cet ouvrage, qui manquait, contient toutes les références utiles.

Page 151.

(3) LOIR Adrien, *A l'ombre de Pasteur (souvenirs personnels)* (Le Mouvement sanitaire édit., 1938).

Pasteur, ne pouvant plus se servir de la main gauche (à la suite d'une hémiplégie à l'âge de quarante-cinq ans), avait demandé à son neveu Loir, alors étudiant en médecine, d'effectuer à sa place les expériences de laboratoire sous son contrôle direct. Sa mère était la sœur de Mme Pasteur, mais il était en même temps le cousin germain de Mme Michel Peter. Pasteur lui imposa de ne plus voir son adversaire et sa famille. Le livre de Loir contient de nombreux renseignements sur l'activité du « laboratoire Pasteur » et sur le caractère de son oncle.

Page 153.

(4) *Annales de l'Institut Pasteur*, 1937. Une très importante étude de la rage a été publiée par Pierre LÉPINE dans un ouvrage collectif, *Les ultra-virus des maladies humaines,* deuxième édition, 1948, p. 301 à 444 (Maloine édit.).

(5) Communications lues à la *Société française d'histoire de la médecine* le 31 mai 1986 et le 23 janvier 1988. Publiées in *Histoire des sciences médicales,* n° 3, 1986, p. 249, et n° 1, 1988, p. 29.

Page 161.

(6) Tous les textes cités ici (y compris de Peter et des autres académiciens) se trouvent dans les *Œuvres* de PASTEUR publiées par son petit-fils Pasteur Vallery-Radot (Masson édit.), tome VI, p. 555 à 688, et dans les documents annexes : *Discussions sur les vaccinations anti-rabiques* (p. 761 à 897). Pour se repérer plus facilement dans cette abondante documentation où les mêmes sujets ou personnages sont souvent dispersés en des textes éloignés, voir les index alphabétiques dans le tome VII pour les noms (à partir de la page 449) et pour les sujets (à partir de la page 513). Pour le livre de Loir, référence dans ma communication de mai 1986.

Page 274.

(7) L. MEUNIER, *Histoire de la médecine* (Le François édit., 1924).
(8) Pierre ROUSSEAU, *Histoire de la science.* Collection « Les grandes études historiques » (Fayard édit., 1945).

Page 275.

(9) Maurice BARIÉTY et Charles COURY, *Histoire de la Médecine.* Collection « Les grandes études historiques » (Fayard édit., 1963).
(10) R. VIRTANEN, *Claude Bernard and his place in the history of ideas.* Lincoln, 1960 (p. 90-91). Cité par Jean Théodoridès in : *Claude Bernard et la microbiologie médicale* (in *La vie médicale,* Québec, vol. 6, février 1977).
(11) Maurice VALLERY-RADOT, *Pasteur, un génie au service de l'homme* (Pierre-Marcel Favre édit., 1985).

Page 278.

(12) *Comptes rendus Académie des sciences.* Séance du 20 avril 1863.

Page 279.

(13) La filtration à travers le coton pour l'étude des générations spontanées a été utilisée d'abord par les auteurs allemands H. Schroeder et Th. von Dusch en 1854 (cités par Pasteur dans son *Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère*).
Schroeder revient sur la question en 1859 et pose la question d'une « substance active qui provoque les phénomènes de fermentation alcoolique et de putréfaction, substance que la chaleur détruirait, ou que le coton arrêterait », puis ajoute : « Faut-il regarder cette substance active comme formée de germes organisés microscopiques disséminés dans l'air ? »

Page 280.

(14) Un incident très récent, puisqu'il date de 1988, montre de quelle manière les fausses informations historiques peuvent se perpétuer aussi longtemps.
Maurice Vallery-Radot est docteur en droit et conseiller d'État, ce qui ne lui donne pas de compétence en histoire de la médecine. Il a manifeste-

ment écrit son livre sur Pasteur à cause de sa parenté avec René Vallery-Radot, gendre de Pasteur, auteur célèbre de *La vie de Pasteur,* et parce qu'il porte le même nom que son arrière-grand-oncle. En fait son livre est un condensé de toutes les légendes racontées sur son héros. Il attribue à Pasteur d'innombrables découvertes que d'autres, qu'il ignore, ont faites.
Un chroniqueur analyse longuement le livre dans un très grand journal. Il ne s'occupe habituellement pas des questions scientifiques et n'est pas plus compétent en la matière que l'auteur du livre, mais l'un et l'autre sont enthousiasmés par les légendes qu'ils croient vraies. Rien d'étonnant à cela puisqu'ils répètent ce que l'on dit partout. Ils écrivent notamment que Claude Bernard s'est opposé à Pasteur et a nié l'existence des microbes, êtres vivants. Un professeur, membre de l'Académie de médecine et de l'Académie vétérinaire, écrivit au chroniqueur en lui signalant cette erreur historique. Dans ce cas un périodique doit publier la rectification quand elle est juste. Cela se fait couramment, y compris dans ce journal. Mais, pour Pasteur, le chroniqueur s'est fâché. Sa réponse en quelques lignes regrette sèchement qu'il n'y ait pas beaucoup de Pasteur dans le monde. Pas de rectification. Les dirigeants du journal n'ont certainement pas été mis au courant. Résultat : des centaines et des centaines de milliers de lecteurs ont été confirmés dans les idées fausses habituellement racontées sur Pasteur, et on leur a appris que Claude Bernard a nié l'existence des microbes.
Il ne faut pas toucher à la légende.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE. — **Faut-il réhabiliter Galilée ?** 7
Le mythe de Galilée. 19
La grande révolution astronomique du XVIIe siècle 35
La révolution keplérienne 45
Galilée et la révolution keplérienne 57
Un procès célèbre et inconnu 61
État mental de Galilée, *p. 63*
Le livre condamné. — Conseils d'Urbain VIII à Galilée. 69
La supercherie de Galilée. — L'affaire Ciampoli 83
Le procès 93
Dix-sept ans plus tard, *p. 104.* — Première partie du jugement de 1633, *p. 105.* — Deuxième partie : la sentence, *p. 106*
De Kepler à Newton 109
Vérités indésirables 119
Notes de la première partie 129

DEUXIÈME PARTIE. — **Comment on falsifie l'histoire : le cas Pasteur.** 133
Origine et raison de l'étude du cas Pasteur 135
La vaccination contre la rage 140
La découverte des maladies microbiennes 163
Découverte de la cause microbienne de la « maladie des morts-flats » (flacherie) par Béchamp, *p. 185.* — Perplexité de Pasteur : il refuse de répondre à Béchamp, Estor et Balbiani, et il les traite de « fous », *p. 188.* — Curieuse explication de Pasteur : les vers sont malades non à cause des microbes parasites, mais parce qu'ils ne transpirent pas assez, *p. 191.*
Découverte des maladies microbiennes chez les animaux supérieurs (vertébrés) et chez l'homme 195
Delafond, *p. 196.* — Davaine, *p. 199* ; Les opposants, *p. 203* ; Nouvelles techniques et méthodes expérimentales, *p. 204* ; Méthodes des passages ; variations de la virulence, *p. 205* ; Autres germes

microbiens ; microbiologie chez les plantes, *p. 205.* — Les adeptes et les successeurs de Davaine : Robert Koch, *p. 207.* — Le couronnement de la microbiologie ; la création des vaccins : Henri Toussaint, *p. 210* ; Le congrès de Reims, *p. 214* ; Intervention de Bouley, *p. 215* ; Durée des vaccinations ; le point après quatorze mois, *p. 216* ; Réactions de Pasteur aux communications de Toussaint ; légende et réalité ; rôle de Chamberland et Roux, *p. 218* ; La légende racontée par Pasteur, *p. 223* ; L'histoire véritable, *p. 225* ; Pasteur attaque le vaccin de Toussaint et vante la « merveilleuse simplicité » du sien contre le charbon ; la vérité sur le célèbre défi de Pouilly-le-Fort ; Chamberland et Roux sauvent la situation, *p. 233.*

Le triomphe de l'imposture. — Comment Pasteur se fit passer pour l'auteur des découvertes qu'ils n'a pas faites. Quelles en sont les conséquences actuelles ? 241

Après la guerre de 1870 ; changement de bord ; récompenses nationales, *p. 251*

Une violente controverse. — La découverte des zymases ou ferments solubles. Pasteur contre Béchamp, Claude Bernard et Berthelot 257

Expériences de Pasteur en 1878 contre les « ferments solubles », *p. 262.* — Notes annexes : La conception vitaliste de Pasteur est la cause de ses principales erreurs, *p. 266* ; La phrase de Pasteur : « Il doit tromper sa femme », *p. 267* ; Pourquoi et comment la légende de Pasteur s'est perpétuée jusqu'à nos jours, *p. 269* ; Claude Bernard lui-même..., *p. 274.*

Comment on écrit l'histoire 281

Épilogues 285

Le destin tragique de Toussaint, *p. 285.* — Chauveau et les erreurs de Pasteur ; les toxines microbiennes ; le principe de vaccination de Pasteur contre le charbon (par l'action de l'oxygène) est inefficace, *p. 288.* — Chamberland et Roux confirment les résultats de Toussaint sans le citer et s'en attribuent le mérite *p. 291.* — La méthode de Toussaint pour vacciner contre la rage est très supérieure à celle de Pasteur, qui est abandonnée, *p. 292.* — Pasteur et la publicité, *p. 295.* — La fin malheureuse de Béchamp et d'Estor, *p. 297.* — Que sont devenues les maladies des vers à soie ?, *p. 301.* — Nouvelles falsifications historiques de Pasteur et sa famille, *p. 302.*

Conclusion. — Le caractère de Pasteur. Que reste-t-il de son œuvre ? Morale de l'histoire...................... 307

Renseignements bibliographiques 309

Notes de la deuxième partie 311

TABLE DES ILLUSTRATIONS

ÉPREUVES DE CARACTÈRE DANS LES EXPOSITIONS CANINES 148

PARASITE DE LA PÉBRINE *(Nosema bombycis)* 168

PASTEUR ENTOURÉ DE SES ÉLÈVES (1894) 306